جائزة دبي الدولية
للقرآن الكريم

سلسلة الدراسات القرآنية

حكومة دبي
GOVERNMENT OF DUBAI

سِلْسِلَة لمحات هَنْدَسِيَّة مِنَ القُرآنِ والسُّنَّةِ النَّبويَّة (١٤)

علومُ هندسَة المواد والهندسة الجزيئيَّة في القرآنِ والسُّنَّة



الدكتور المهندس
خالد فائق صدِّيق العبيدي

علوم هندسة المواد والهندسة الجزيئيّة
في القرآن والسُّنَّة

الطبعة الأولى
١٤٣٢هـ - ٢٠١١م

ما ورد في هذا الكتاب يعبّر عن رأي صاحبه
ولا يعبّر بالضرورة عن رأي الجائزة

طبع بموجب إذن طباعة من المجلس الوطني للإعلام بدولة الإمارات
رقم (م و ع/ ٨/ ١٦٠١ تاريخ ٢٧/ ٠٣/ ٢٠٠٨)

جائزة دبي الدولية للقرآن الكريم
ص. ب: ٤٢٠٤٢ دبي - الإمارات العربية المتحدة
هاتف: ٢٦١٠٦٦٦ ٤ ٩٧١+ - فاكس ٢٦١٠٠٨٨ ٤ ٩٧١+
موقع الإنترنت: www.quran.gov.ae البريد الإلكتروني: quran@eim.ae

جائزة دبي الدولية
للقرآن الكريم

سلسلة الدراسات القرآنية

سِلْسِلَة لمحات هَنْدَسِيَّة مِنَ القُرآنِ وَالسُّنَّةِ النَّبَوِيَّةِ (١٤)

علومُ هندسةِ المواد والهندسةِ الجزيئيَّة في القرآنِ والسُّنَّة

الدكتور المهندس
خالد فائق صدّيق العبيدي

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

الموضوع | الصفحة

الموضوع	الصفحة

الافتتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا ونبينا محمد، رحمة الله للعالمين، وعلى آله وصحبه أجمعين، ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين، **وبعد**:

فإن كتاب الله ﷻ هو حبل الله المتين، والنور المبين، والصراط المستقيم، والحجة الباقية إلى يوم الدين، من تمسك به فاز في الدارين، ومن أعرض عنه تبوأ شر المنزلين، لا يشبع منه العلماء، ولا تنقضي عجائبه، هو الذي لم ينته الجن إذ سمعته حتى قالوا: ﴿إِنَّا سَمِعْنَا قُرْءَانًا عَجَبًا ۝١ يَهْدِيٓ إِلَى ٱلرُّشْدِ﴾ [الجن: ١، ٢]، الانشغال به عبادة، تلاوةً كان أو تدبراً أو حفظاً أو دراسة أو نظراً أو تعلّماً أو تعليماً، وقد تكفل الله سبحانه بحفظه فقال: ﴿إِنَّا نَحْنُ نَزَّلْنَا ٱلذِّكْرَ وَإِنَّا لَهُۥ لَحَٰفِظُونَ ۝٩﴾ [الحجر: ٩]، وجعله المعجزة الخالدة لنبيّه سيدّنا محمّد ﷺ إلى يوم الدين، ﴿قُل لَّئِنِ ٱجْتَمَعَتِ ٱلْإِنسُ وَٱلْجِنُّ عَلَىٰٓ أَن يَأْتُوا۟ بِمِثْلِ هَٰذَا ٱلْقُرْءَانِ لَا يَأْتُونَ بِمِثْلِهِۦ وَلَوْ كَانَ بَعْضُهُمْ لِبَعْضٍ ظَهِيرًا ۝٨٨﴾ [الإسراء: ٨٨].

وقد صرف علماء الأمة ـ سلفاً وخلفاً ـ إليه هِمَمَهم، ووجهوا إليه عنايتهم، ينهلون من معينه ويتزودون من علومه، ويغوصون في أسراره، ويستخرجون اللآلىء من بحره، ويستضيئون بإشاراته إلى الكون ليقفوا على إعجازه العلمي، فوجدوا حقائق مذهلة ـ مما اكتشفه العلم الحديث ـ سبق القرآن الكريم إلى ذكرها تصريحاً، أو إشارة وتلميحاً، ليبين للعالم اليوم أنه الحق من عند الله القائل: ﴿سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ۝٥٣﴾ [فصلت: ٥٣].

ومن منطلق رسالة جائزة دبي الدولية للقرآن الكريم في نشر الثقافة القرآنية، وتعميمها، يشرفها أن تسهم في خدمة كتاب الله العزيز، وتقدم إلى المكتبة الإسلامية في سلسلة الدراسات القرآنية هذا الكتاب الذي ترجو أن يكون لبنة مهمة في المكتبة القرآنية. راجين المولى عز وجل أن يجعل هذا العمل وغيره من إنجازات الجائزة صدقة جارية في صحيفة أعمال **صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم، نائب رئيس دولة الإمارات العربيّة المتّحدة، رئيس مجلس الوزراء، حاكم دبي**، راعي الجائزة الذي أنشأ هذه الجائزة لتكون منار خير تنشر ما تجود به القرائح في حقل الدراسات القرآنية، وتخدم القرآن الكريم بسبل شتى، فجزاه الله عن القرآن وأهله خير الجزاء.

وفي الختام نسأل الله أن يجزل الأجر والمثوبة لمؤلف هذا الكتاب، ولكل من أسهم في خدمته وتصحيحه وتدقيقه وإخراجه في هذا الثوب القشيب.

وصلى الله وسلّم على سيّدنا محمّد وعلى آله وصحبه أجمعين والحمد لله رب العالمين.

وحدة علوم القرآن
جائزة دبي الدولية للقرآن الكريم

المقدّمة

الحمد لله حمداً يوافي نعمه ويكافئ مزيده ويدفع عنا بلاءه ونقمه، الحمد لله الذي جعلنا من أمة القرآن، هذا الكنز العظيم الذي لا تنقضي عجائبه حتى قيام الساعة كما أنبأنا المصطفى ﷺ، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله الطيبين الطاهرين وصحابته المجاهدين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين، وبعد.

فهذا هو كتابنا الرابع عشر، ضمن سلسلة كتب **«لمحات هندسية من القرآن والسنة النبوية»** وفيه ندخل فنفصل في سبق وإعجاز مذهلين بكل المقاييس في أحد أهم وأحدث أنواع الهندسة وهي هندسة المواد والهندسة الجزيئية بكل تخصصاتها وعلومها المهمة.

ذكرنا في كتابي «الهندسة الذرية والنووية» و«الهندسة الكيميائية» السبق القرآني والنبوي في مجال الذرة وأقسامها وتفاصيل آثارها وتقنياتها وكذلك في التفاصيل القرآنية لتفاعلات المواد وعلوم الكيمياء التي احتوتها الآيات الكريمات بمعادلات واضحة بيِّنة. إن موضوع هندسة المواد والهندسة الجزيئية الذي يبحثه هذا الكتاب يتداخل بشكل يصعب معه الفرز مع مواضيع وعلوم الهندسة النووية والكيميائية. وفرع هندسة المواد ومن بعده الهندسة الجزيئية تشكلتا أصلاً من فروع علمية وهندسية أقدم منهما مثل الهندسة الكيميائية، الميكانيكية، الصناعية، الحرارية، الضوئية، الكهربائية، والبيئة وغيرها.

نبحث في هذا الكتاب السبق القرآني والنبوي المعجز لعلوم وهندسة المواد والهندسة الجزيئية بشكل تفصيلي ليعلم القاصي والداني

مدى روعة تفاصيل كتاب الله تعالى وسنة الحبيب عليه أفضل الصلاة والسلام في هذا الموضوع الحيوي.

نبدأ في الفصل الأول كما هي منهجيتنا في هذه السلسلة بالتعاريف ومصطلحات الخاصة بعلوم المواد وهندستها وما تدرسه تلك العلوم فنتكلم عن المادة والطاقة، العنصر المادي، وما تدرسه هندسة المواد والهندسة الجزيئية.

في الفصل الثاني نبدأ بالتفصيل في تصنيفات المواد وأطوارها في القرآن الكريم والسنة المطهرة، وفيه تحدثنا عن روعة العلاقة بين سور القرآن الكريم والعناصر الموجودة في الكون، وبيَّنّا الذكر التلميحي للمواد في القرآن الكريم بشكل عام، أطوار وخواص المادة في القرآن الكريم، أواصر المواد في القرآن الكريم، الارتباط والزوجية في القرآن الكريم، السبق القرآني في تشخيص ظاهرة التلاصق ـ التماسك في المواد، معجزة الجزيء وتشكل المادة، احتراق وفناء المادة في القرآن الكريم، السبق القرآني في تبيان مكوّنات مادّة الكون، وأخيراً بيَّنّا التقسيمات القرآنية للمجاميع الأربعة المكونة للمواد المستخدمة هندسياً وصناعياً.

في الفصل الثالث بيَّنّا مجموعة المعادن في القرآن والسنة، فتحدثنا عن المعادن في القرآن الكريم، وتطرقنا إلى صفات المعادن القرآنية الأربعة ـ الذهب، الفضة، الحديد، النحاس ـ، وفصلنا في روعة الثوابت القرآنية للمعادن الأربعة، السبق القرآني في صفات المعادن المختلفة وفق تكراراتها ونسبها وتسلسلاتها القرآنية. وتكلمنا كذلك عن بأس الحديد ومنافعه، إلانة الحديد ميكانيكياً أو حرارياً، السبق القرآني والنبوي في عنصر النحاس، وفصلنا في روعة التفصيل القرآني في البيوت الذهبية من الزخرف والسقف المصنوعة من الفضة. وأخيراً بيَّنّا كيف أن بحوث المعادن الحديثة أثبتت ما كان القرآن الكريم قد أشار إليه أو فصل.

في الفصل الرابع تكلمنا عن مجموعة المواد السيراميكية في القرآن والسنة، فبيَّنّا المعادن الصخرية والطينية ومن ذلك المعادن الصخرية، معادن الطين وكذلك الأحجار الكريمة. ثم تطرقنا إلى الفخاريات والزجاجيات في القرآن والسنة فبيَّنّا الفخاريات والزجاجيات وروعة تفاصيلها في الكتاب والسنة. وبعدها فصلنا في روعة الحقائق القرآنية في ثوابت المواد السيراميكية من الفخاريات والزجاجيات.

في الفصل الخامس نسبر أغوار مجموعة اللدائن أو البوليمرات، تلك المجموعة التي صنفها العلم الحديث ولكن سبق القرآن والسنة في تبيان أثرها بشكل يبعث على العجب. فتكلمنا عن مجموعة اللدائن في القرآن والسنة وبيَّنّا السبق القرآني في تحديد أصل المواد اللدائنية، الدهون والزيوت والصابون في القرآن والسنة، الأصباغ والسبق القرآني، السواك منظف الأسنان الإسلامي، الفحم في القرآن الكريم، النفط ومشتقاته في القرآن الكريم، القطران (القار أو الأسفلت) في القرآن الكريم. وأخيراً تطرقنا لوصول حقائق البحوث الحديثة في اللدائن إلى حقائق القرآنية الرائعة كحال نسيج العنكبوت، العسل والألبان وعصائر الأثمار ومنها العسل، الشمع، اللبن، الخل. ثم أثبتنا كيف سبق القرآن الكريم في تبيان حقيقة وجود المياه والمواد السكرية في الكواكب والمذنبات. وقد تطرقنا كذلك إلى بعض المختصرات من البحوث المستفيضة الحديثة والمتقدمة في هذا المجال الحيوي.

في الفصل السادس نتعرف على مجموعة الخلائط ونعلم سبق القرآن الكريم والسنة المطهرة فيها كذلك رغم أنها من أحدث المواد في عصرنا الراهن وهي تشكل بحق طفرة عظيمة في ثورة المواد الحديثة. فتكلمنا عن تفاصيل مجموعة المواد المركبة والخليطة في القرآن والسنة ومنها الخشب في القرآن والسنة، هندسة الخلائط القرآنية في القوارير الفضية، هندسة الخلائط القرآنية في خلائط بناء سد ذي القرنين.

في الفصل الأخير نبيّن إسهامات علماء المسلمين في علوم المواد وهندستها وفضلهم المشهود في تطور هذا العلم وهذه الهندسة. وسنعلم حجم الفضل الهائل لعلماء أمتنا على الغرب بما أجادوا وأبدعوا في مجال علوم المواد والكيمياء وأصنافها المختلفة من بحث وتأليف وتحليل وابتكار وتجارب سبرت أغوار مواد جديدة وعديدة، فكانوا بحق رواد الكيمياء التجريبية الحديثة التي بنيت في أوروبا مستلهمة طرقهم البحثية الخلاقة. وأخيراً نصل للاستنتاجات والتوصيات التي توصل إليها الكتاب.

وسيجد القارئ الكريم أموراً عجيبةً في آيات كريمات جاءت بشكل قصص أو مثل أو تشبيهات حملت معها معاني علمية هندسية غاية في الدقة والإعجاز على مستوى الدلالة والمعنى وكذلك على مستوى العدد والثابت في شتى أنواع أصناف المواد المعدنية، الفخارية، اللدائنية، والخليطة.

إن منطلقنا ومنهجية بحثنا في هذا الكتاب وبقية كتب هذه السلسلة هو ما بيّنّاه في مقدمتها مستنداً لخاصيتي (البشرى) و(السبق) التي وعد الله تعالى بها في كتابه الكريم وبيَّنها المصطفى ﷺ في سنته.

نسأل الله التوفيق والسداد والإخلاص والرشاد في النية والقول والعمل، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين وصلى الله تعالى وسلم وبارك على نبينا محمد وآله وصحبه والتابعين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

المؤلف

الدكتور المهندس

خالد فائق صدّيق العبيدي

الفصل الأول

تعاريف ومصطلحات

علم المواد وهندسته مرتبطان ارتباطاً وثيقاً بالكيمياء وهندستها وكذلك بالفيزياء النووية والذرية، وكما بيَّنّا في كتاب «الهندسة الذرية والنووية» و«الهندسة الكيميائية والحياتية» إن هذه الأنواع من الهندسة متداخلة في علومها وتفاصيل تخصصاتها بشكل كبير، وأن الخط الفاصل بينها يكاد لا يرى إلا من قبل المتخصصين.

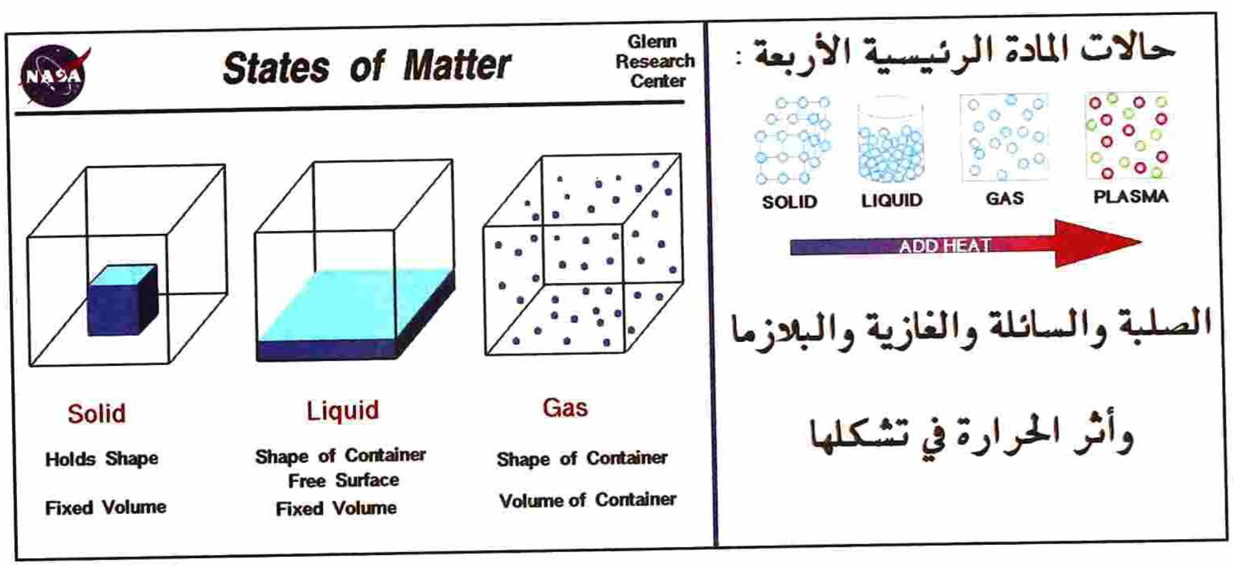
لعلنا نحتاج لتبيان بعض التعاريف التي سبق أن بيَّنّاها في كتابي «الهندسة النووية والذرية» و«الهندسة الكيميائية والحياتية»، ومنها:

المادة والطاقة والعنصر المادي:

المادة فلسفياً هي مفهوم ضبابي غير محدد المعالم، ولغوياً يقصد بها الشيء الممتد القابل للانقسام والذي له ثقل. ويمكنها أن تأخذ أي شكل هندسي وحالاتها هي الصلبة والسائلة والغازية والبلازما والاضطرابية وحديثاً عرفت مادة الظلام الكوني. والمادة هي سبب إحساساتنا، وهي على ما هي قبل أن نخلق. وعلمياً النظريات عنها كثيرة، فعند الأقدمين عرفت على أنها مجموعة دقائق صغيرة جداً تتمتع بالحركة، وعند أرسطو هي نوع من الجوهر لا يمكن عزلها أبداً أو الإمساك بها كما أنه لا يمكن إدراكها مطلقاً وكل ما نراه هو مادة اتخذت

شكلاً بعد تركيبها من ذرات. وهذه الذرات هي الخامات الأولى التي تركب منها المادة منذ أن خلقت[١].

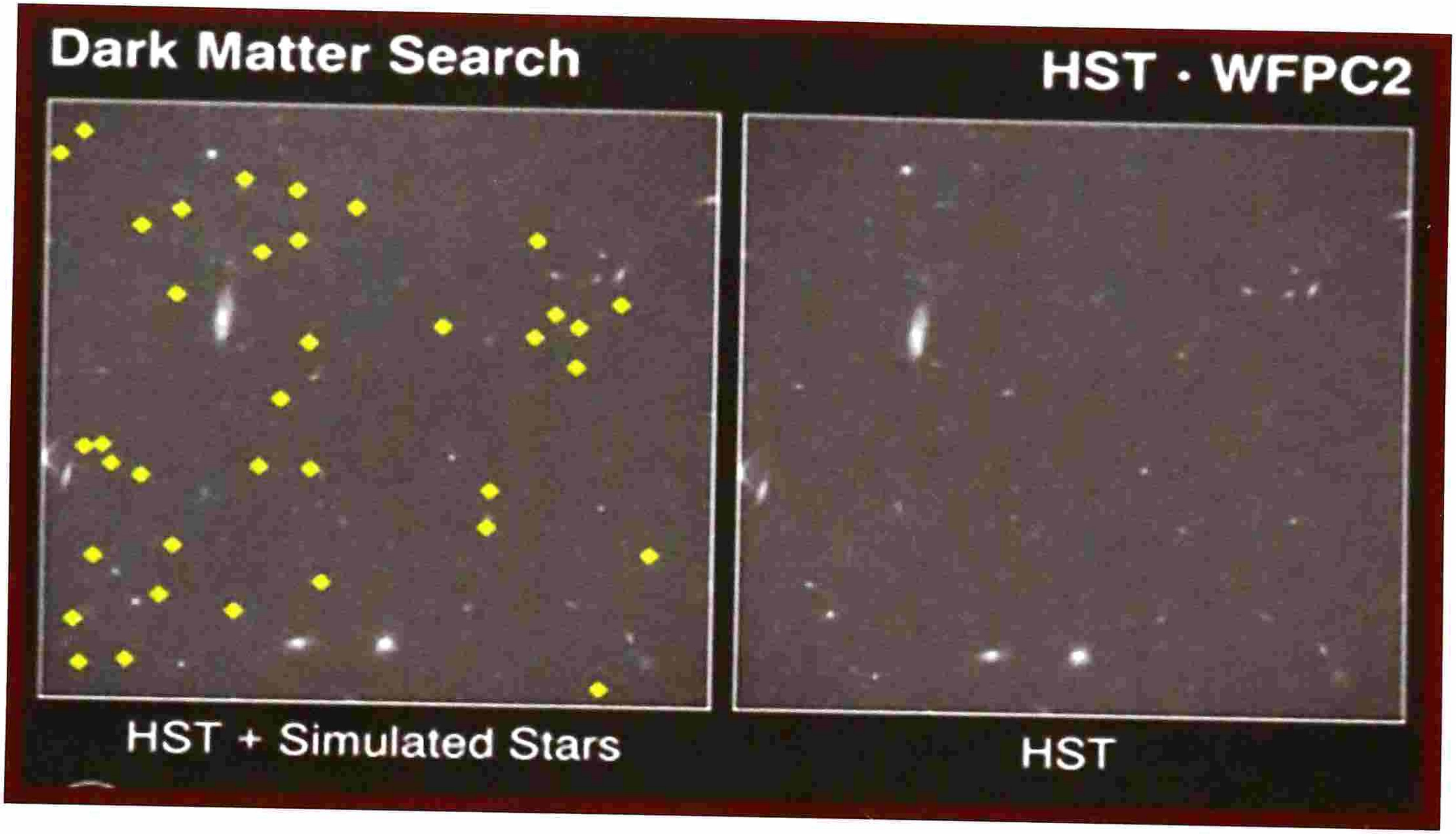
لقد عرف الإنسان منذ بدء الخليقة نوعين من المادّة هما الصلبة، والسائلة من خلال معايشته للطبيعة ومشاهداته للأرض والجبال والمياه. ثم عرف في القرن السادس عشر الحالة الثالثة للمادّة وهي الحالة الغازية إثر اكتشاف إنطوان لافوازيه لطبيعة الغلاف الجوي. أمّا في القرن العشرين فقد عرف الحالة الرابعة للمادّة وهي البلازما (Plasma)، وهناك من يضيف الحالة الخامسة للمادّة وهي الحالة الغرويّة (الصّمغيّة) التي تجمع بين الصلابة والسيولة ثم جاءت الحالة السادسة للمادة وهي ما عرف في فيزياء الفلك بمادة الظلام الكوني (Dark Matter) كما يبيِّن الشكل (١).



الشكل (١ ـ أ): يوضح تغير حالات المادة بازدياد الحرارة من الصلبة (Solid) **إلى السائلة** (Liquid) **ثم الغازية** (Gas) **فالبلازما** (Plasma) **ـ عن الشبكة العالمية ـ**

---

(١) الكون والحياة، من العدم حتى ظهور الإنسان، د. مخلص الريس، د. علي موسى، ط. ١، دار دمشق، سورية، ١٤١٨هـ ـ ١٩٩٧م، (ص١٣)، بتصرف.



الشكل (١ ـ ب): يوضح مادة الظلام الكوني الأسود كما أعطاه مرقاب هابل
(موقع وكالة الفضاء الأمريكية ناسا/معرض مرقاب هابل ٢٠٠٠)

وبشكل عام يتألف الكون من ثلاثة مكونات، هي:

أولاً ـ الطاقة: أو الإشعاع أو الفوتونات (الأشعة الكهرومغناطيسية:

ومنها أشعة غاما حتى الأمواج المترية ـ الراديوية مروراً بالأشعة السينية، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة المرئية، والأشعة تحت الحمراء حرارية الفعل، والأمواج الميلي مترية والسنتي مترية).

ثانياً ـ المادة: التي تؤلف كل ما يحيط بنا من المجرات وتعنقداتها (أي: الأبراج)، النجوم، الكواكب، الكويكبات، الشهب والنيازك والمذنبات، إلى جميع الأجسام الحية وغير الحية التي تحيط بنا، بما في ذلك أجسامنا.

والمادة على خمسة أطوار: الصلب، السائل، الغازي، البلازما، الاضطرابية.

ثالثاً ـ المادة السوداء الباردة: وهذه تعمل على عدم انفلات الكون، وهروب المجرات بعضها عن البعض هروباً سريعاً لا نهائياً، كما أنها تعمل على منع انسحاق الكون على نفسه انسحاقاً آنياً، يعيده إلى انفجار أعظم جديد (New Big Bang).

إذن أصل المادة التي حولنا هو طاقة، ولكل الأجسام التي نراها يومياً تعود بالأصل إلى هذه الكواركات أو الموجات من الطاقة.

ولكن تشكيلها يختلف من مادة إلى أخرى، فهي تتشكل لتكوّن النيوترون، وهذا يشكل نواة الذرة ثم الذرة فالجزيئة التي تتشكل من

ملايين الذرات، وبعدها تشكل مجموعة الجزيئات التركيبات الماكروية (Macro-Structures) والمايكروية (Micro-Structures) والبلورية (Crystal-Structures) صعوداً إلى تشكيل الأجسام الكبيرة.

وهذه العملية؛ أي: عملية تشكيل الذرات والجزيئات بأشكال مختلفة هي ما يسمى بـ (الهندسة الجزيئية) التي استطاع الإنسان بفضل ما آتاه الله تعالى من علم أن يتدخل بها ويكوّن مواد صناعية تختلف في ترتيب جزيئاتها للحصول على فوائد منها ذات أغراض مختلفة في شتى ميادين الحياة[١].

ويحكم الكون كما بيَّنّا في كتب سابقة من هذه السلسلة وحسب قول علماء الفيزياء الفلكية أربعة قوى رئيسة تكون المسؤولة عن كل النشاطات التي تحفظ الكون من الهدم والزوال، وهي القوى الكهرومغناطيسية، القوة النووية القوية، قوة الجذب، القوة النووية الضعيفة[٢].

الجزيئة هي الدقيقة الأكبر من الذرة وتتكوّن من مجموعة من الذرات تتشكل فيما بينها بسبب النشاط الإلكتروني للإلكترونات حول مدارات نواة الذرة وفي هذا تفصيل كبير، يكفي أن نذكر أن عدد الجزيئات في غرام جزيئي واحد هو ($٦,٠٢٢١٧ \times ١٠^{٢٣}$ مول$^{-١}$) ـ ذرة

---

(١) عن كتاب (Fundamentals of Engineering Materials, Peter A. Thornton/Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985)، (ص١٠). وانظر كتابنا «المادة والطاقة» ضمن سلسلة (ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، بتصرف عن صفحات مختلفة.

(٢) راجع كتاب «القوى والإجهادات والأحمال» وكذلك كتاب «الهندسة النووية» ضمن هذه السلسلة.

لكل وزن جزيئي ـ وهو ما يطلق عليه عدد أفوجادرو.

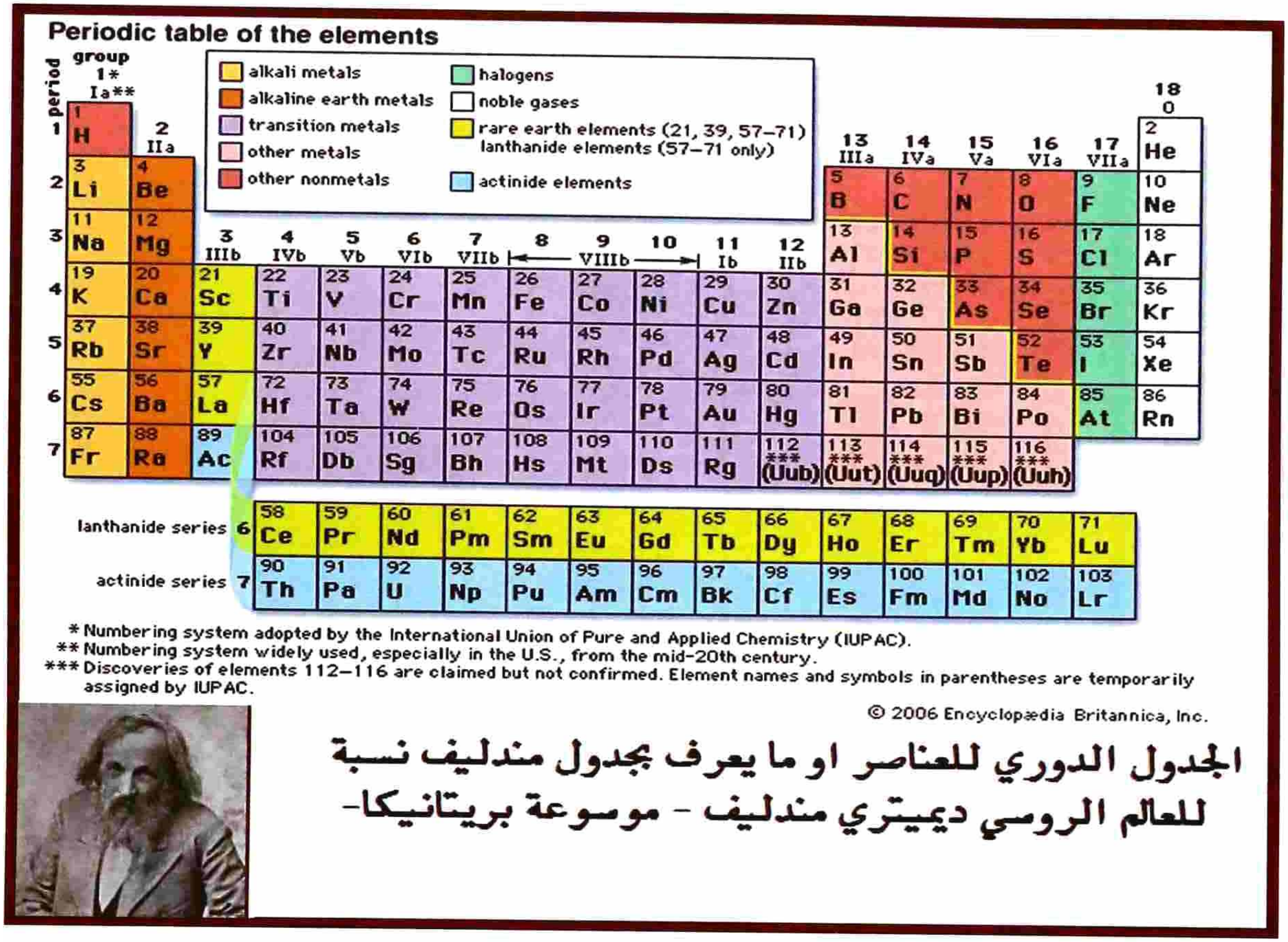
وتعتبر جزيئة الهيدروجين أبسط الجزيئات فهي تحوي ذرتين وعند اتحاد ذرات الهيدروجين كأبسط أنواع الاندماج النووي يتكوّن الهليوم مع تحرر طاقة هائلة، بينما ذرات اليورانيوم ٢٣٥ تنشطر بدخول أحد النيوترونات إليها محررة طاقة هائلة (+ ٢ - ٣ نيوترون).

وعموماً جميع العناصر ما هي إلا تضاعف متكرر لذرات الهيدروجين وبأعداد مختلفة حيث تندمج مع بعضها لتكوّن ذرة لعنصر أعلى رتبة بالعدد الذري مع حرارة عالية جداً وهكذا، وهذا ما يعرف بالاندماج النووي.

أما العنصر فهو مادة تحوي نوعاً واحداً من الذرات، لا يمكن تجزئة الذرة بالطرق الكيميائية إذ من المستحيل تجزئة عنصرها إلى مواد أبسط منه بتغييرات كيميائية، وقد اكتشف حتى الآن (١١٨) من العناصر(١)، اثنان وتسعون عنصراً من هذه العناصر تتكوّن طبيعياً كما في الجدول الدوري المبيَّن في الشكل (٢) بينما البقية هي عناصر اصطناعية تحضر فقط في المختبرات النووية عن طريق القصف النووي ولا يتجاوز عمر بعضها $١٠^{-٩}$ ثانية فقط، لذلك لا تعتبر هذه العناصر المصنعة مختبرياً بأهمية العناصر الطبيعية الـ ٩٢.

---

(١) تم مؤخراً اكتشاف خمسة عناصر مختبرية أخرى ليصل العدد بعد أكثر من مئة عام من اكتشاف جدول مندليف إلى ١١٨ عنصراً، وهناك سباق بين علماء العالم لاكتشاف عناصر جديدة أو تحضيرها صناعياً رغم أن هذه العناصر لا تعمر أكثر من أجزاء من الثانية كما يجري مثلاً من قبل العلماء الروس في معهد دوبنا للأبحاث النووية بروسيا.



الشكل (٢): يوضح الجدول الدوري للعناصر الكيميائية أو ما يعرف بجدول
مندليف نسبة إلى العالم الروسي ديمتري مندليف
ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ.

لقد تم تحديد ١١٨ عنصراً حتى الآن وتجدر الإشارة إلى أن الكون كله بما فيه أرضنا وما فيها من جميع الكائنات الحية وغير الحية تتكوّن نتيجة ترتيب هذه العناصر في اتحادات متنوعة وقد رأينا، حتى هذا الحد، أن جميع العناصر مؤلفة من ذرات تشبه بعضها بعضاً، وتتألف بدورها من الجسيمات نفسها ولكن إذا كانت جميع الذرات التي تتكوّن منها العناصر مؤلفة من الجسيمات نفسها، فما الذي يجعل العناصر تختلف عن بعضها البعض ويتسبب في تكوين مواد متنوعة لا حدود لها؟.

إن عدد البروتونات في نوى الذرات هو الذي يفرق أساساً بين العناصر إذ يوجد بروتون واحد في ذرة الهيدروجين، أخف العناصر، وبروتونان في ذرة الهليوم، ثاني أخف العناصر، و٧٩ بروتوناً في ذرة الذهب، و٨ بروتونات في ذرة الأوكسجين، و٢٦ بروتوناً في ذرة الحديد ومن ثم، فإن ما يفرق الذهب عن الحديد والحديد عن الأكسجين ببساطة هو اختلاف أعداد البروتونات في ذراتها ولا بد من الإشارة هنا إلى أن الهواء الذي نتنفسه وكذلك أجسادنا وجميع النباتات والحيوانات والكواكب في الفضاء والأشياء الحية وغير الحية والمر والحلو والصلب والسائل وكل شيء في هذا الكون يتألف في النهاية من مواد؛ أي: من بروتونات ونيوترونات وإلكترونات[١].

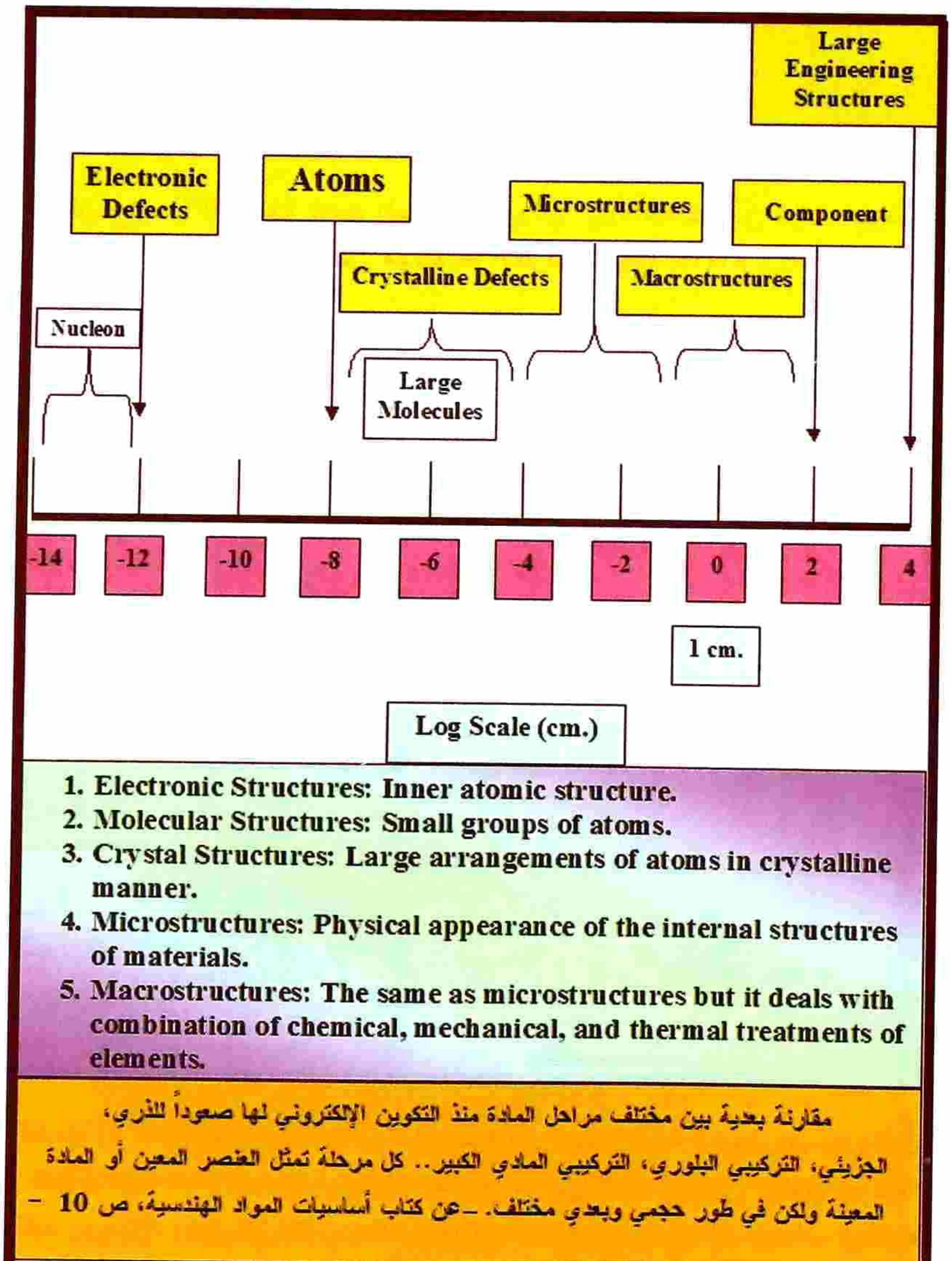
هناك نوعان رئيسان من العناصر هما الفلزات واللافلزات، بعض العناصر تتحد كيميائياً بعناصر أخرى لتشكل ما يسمى بالمركبات[٢]. وتقسيم المادة لأصغر أجزائها البلورية هي الجزيئة التي تقسم إلى مجموعة من الدقائق المتناهية في الصغر وهي الذرات، وأما تقسيم المادة

---

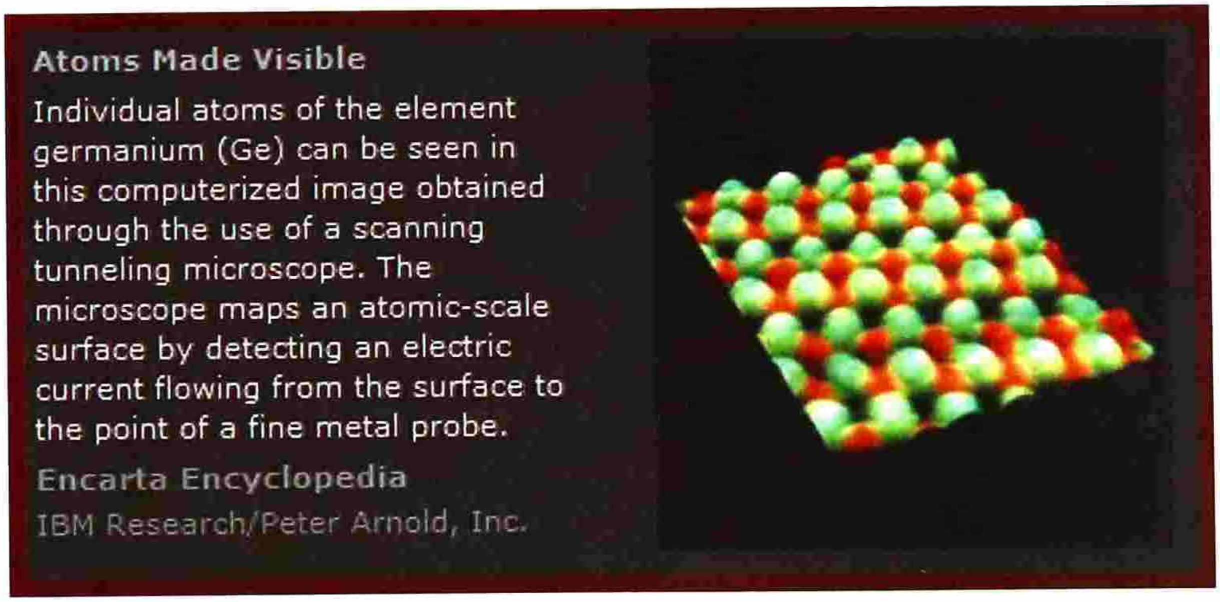
(١) بحث (تأملات في عالم الذرة)، العالم التركي هارون يحيى، منشور في موقعه على الشبكة العالمية.

(٢) موسوعة الراصد (العلمية)، النسخة الإلكترونية، إنتاج شركة لآليه العالمية للبرامجيات، دورلينك كيندرسلي ١٩٩٥م. (©1994-1995 Dorling Kinderesley Mutimedia & © 1996 Laleh Computer Institite).

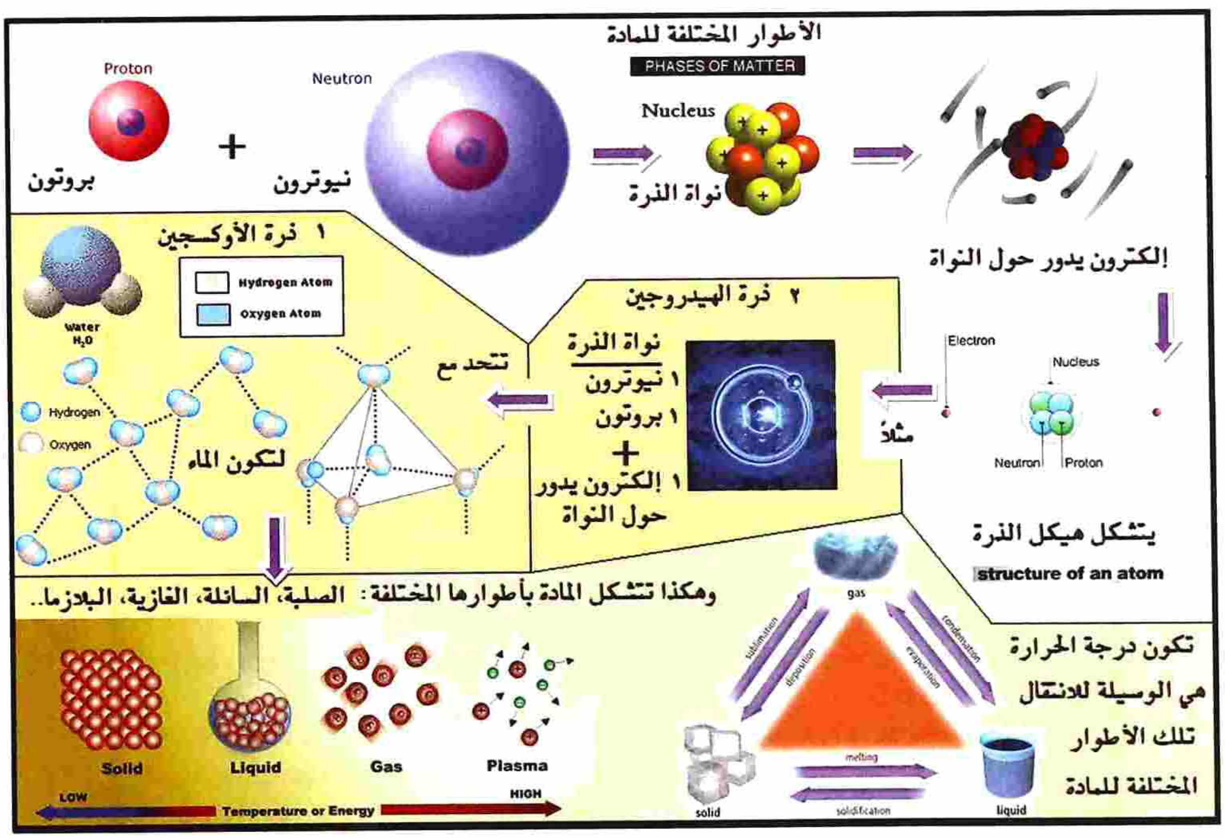
إلى أصغر دقيقة تحافظ على خصائص المادة فهي الذرة. إذ إن المادة تمر بمراحل كما يبيِّن الشكل (٣) منذ التكوين الإلكتروني لها صعوداً للذري، الجزيئي، التركيبي البلوري، التركيبي المادي الكبير. الشكل (٤) يبيِّن الجزيئات تحت المجهر وكذلك يوضح حالة تكوّن ذرة الهيدروجين وحالة تشكيلها لتكوّن حالات المادة من غاز وسائل وصلب وبلازما.



الشكل (٣): الأبعاد من الهائل حتى الدقيق والبعد البشري يتوسطهما

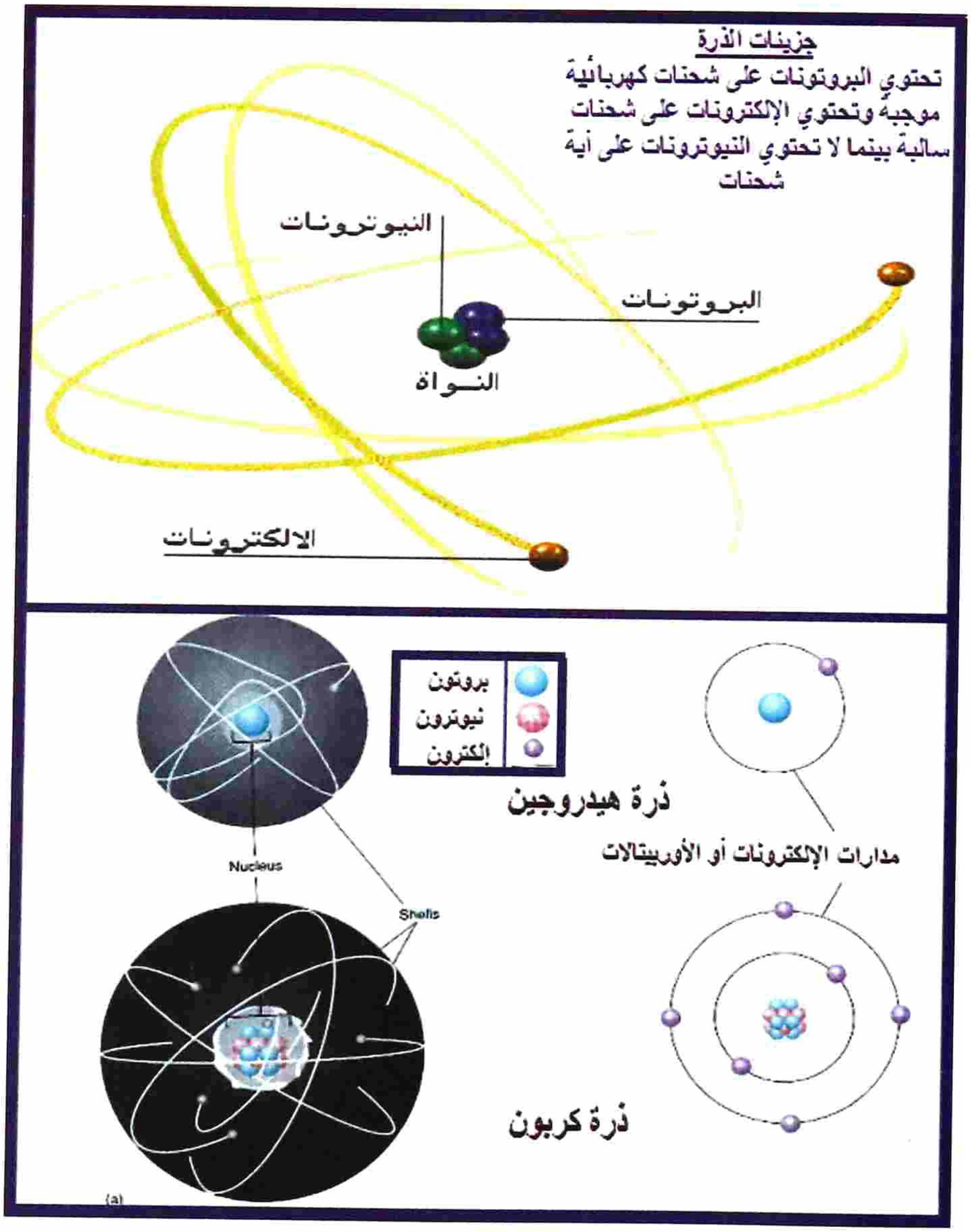


الشكل (٤ ـ أ) الجزيئة تحت المجهر الآيوني: بناء محكم من ذرات مصفوفة متراصة ـ عن موسوعة إنكارتا العلمية ٢٠٠٣م ـ

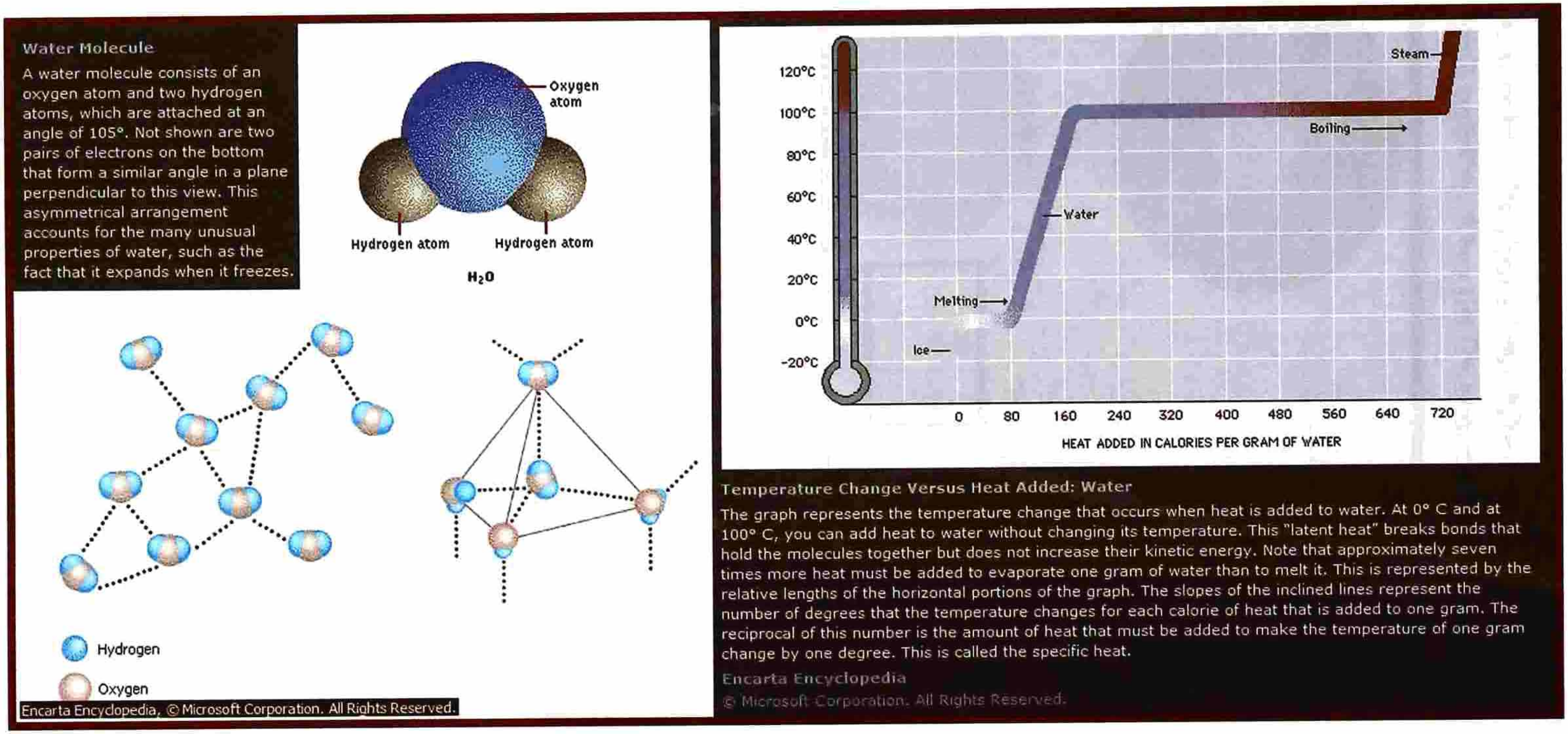


الشكل (٤ ـ ب) يوضح حالة اجتماع الدقائق دون الذرية (نيوترون وبروتون) لتكوّن نواة ذرة الهيدروجين، ثم اجتماع ذرتين للهيدروجين لتكوّن جزيئة الهيدروجين، ومن ثم تكوّن حالة المادة بأصنافها غاز وسائل وصلب وبلازما (عن أطلس الكون الذري، ص١٩)

أما الشكل (٥) فيبيِّن محتويات الذرة من نواة تحوي البروتونات والنيوترونات ومدارات الإلكترونات التي تدور حولها. والشكل (٦) يبيِّن جزيئة الماء (H_2O) بناء من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين.



الشكل (٥): يوضح محتويات الذرة من نواة تحوي البروتونات والنيوترونات ومدارات الإلكترونات التي تدور حولها الصورة العليا عن موسوعة الراصد العلمية، والصورة السفلى عن كتاب «المايكروبايولوجي» ص٢٦.



الشكل (٦) جزيئة الماء (H_2O) بناء من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين فيكون الوزن الجزيئي (١٨)، عن موسوعة إنكارتا العلمية ٢٠٠٣م

وكل مرحلة تمثل العنصر المعين أو المادة المعينة ولكن في طور حجمي وبعدي مختلف. ودراستنا لأي مرحلة تعني دراستنا لذلك العنصر فعلاً ولكن في أطوار مختلفة. فلدينا مثلاً الطور الإلكتروني وما تحت الذري (Electronic Structures) يختص بدراسة العنصر في طوره الإلكتروني وما تحت الذري (Inner atomic structure). وبعده الطور الأكبر وهو الطور الخاص بتجمع مجوعة ذرات لتكوين الجزيئات والذي يطلق عليه بالـ (Molecular Structures)، ثم الطور البلوري الخاص بدراسة التجمع الذري والجزيئي الكبير لتشكيل التراكيب البلورة والكريستالية للمواد وهي عديدة (Crystal Structures). ثم يلحقه الطور الآخر وهو الخاص بتشكل المواد ودراساتها الفيزيائية والمعروف بالطور المايكروي؛ أي: المجهري (Microstructures)، وبعده الطور الخاص بتكوّن المنشآت المادية الكبيرة وهو الطور المادي (Macrostructures) ويدرس الخواص الكيميائية والميكانيكية والحرارية للمادة. فدراستنا لأي طور مهمة لأنها بمجموعها تشكل خواص المادة بالكامل.

والجزيئة تتكوّن من مجموعة من الدقائق الأصغر المسماة بالذرات التي تتشكل فيما بينها بسبب النشاط الإلكتروني للإلكترونات حول مدارات نواة الذرة وفي هذا تفصيل كبير، يكفي أن نذكر أن عدد الجزيئات في غرام جزيئي واحد هو (٦,٠٢٢١٧×١٠^{٢٣} مول$^{-١}$) ـ هو ذرة لكل وزن جزيئي ـ وهو ما يطلق عليه عدد أفوكادرو. وتتشكل الجزيئات من الذرات التي تتراكب لتشكل تركيبات بلورية لتكوّن حالات المادة الثلاث.

لقد استطاع الإنسان أخيراً وبعد بحوث طويلة من أن يرى الجزيئة رأي العين بعد اختراع المجهر الآيوني وهو الذي يكبر لحد (٥) مليون مرة، إذ لم يتمكن المجهر الإلكتروني الذي يكبر ٢٠٠٠٠٠٠ مرة ـ فقط! ـ من رؤية الجزيئة. فكل بحوث الإنسان عن هذه الجسيمات (الجزيئة،

الذرة، النواة، بروتون، نيوترون، الكوارك وغيرها) كانت جزء من تحسسه لآثارها ونتائج أفعالها أو ما تنتجه من طاقة أو غير ذلك إلا أنه آمن إيماناً يقينياً بها بسبب آثارها، فأين من يدعي أنه لا يؤمن بالله؛ لأنه لم يره وآثاره سبحانه في كل ما حولنا من بدائع وروائع وصنائع، وفي كل شيء له آية تدل على أنه الواحد.

تعتمد جميع التفاعلات الكيميائية على أصغر جزء في المادة التي هي الذرة التي سبق أن فصّلناها في كتاب «الهندسة الذرية والنووية». فقد ذكرنا أنها أصغر من الجزيئة التي تحوي على مجموعة من الذرات، وتحوي الذرة على نواة وأغلفة ومدارات حولها يدور فيها الإلكترون. والإلكترون هو الذي يدور حول النواة، وله شحنة سالبة وهو مركز النشاط والفعالية وله كتلة (Electron rest mass) تساوي (٩,١٠٩٥٦×$١٠^{-٣١}$ كغم)، أما النواة فتحوي على مصدر الشحنة الموجبة وهو البروتون الذي كتلته (Proton rest mass) مساوية إلى (١,٦٧٢٦١×$١٠^{-٢٧}$ كغم)، والنيوترون ذي الشحنة المتعادلة هو مركز الاستقرار والتعادل وله كتلة (Neotron rest mass) مساوية إلى (١,٦٧٤٩٢×$١٠^{-٢٧}$ كغم)(١).

---

(١) Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Collage Physics, F. W. Sears and M. W. Zemansky, 2nd. 1978.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002.. CRC Handbook of Chemistry and Physics, Student Edition. 84th Edition, David R Lide National Institute of Standards & Technology, USA.. Fundamentals of Nuclear Science and Engineering, Richard E. Faw, J. Kenneth Shults, CRC; 1st. edition, 2002.. Environmemtal Science - Managing Physical Resources, Vol. III, Morgan. Morgan. Wiersma, WCB, USA, 1993.. Explorations An Introduction to Astronomy., Thomas T. Arny WCB., McGraw- Hill, 2nd Edition, USA, 1998.

تقسم الذرة إلى نواة كما في الشكل (٥) فيها النيوكلونات (نيوترونات ذي الشحنة المتعادلة + بروتونات ذي الشحنة الموجبة)، وأغلفة أو مدارات تدور فيها الإلكترونات ذي الشحنة السالبة وهي المسؤولة عن جميع العمليات الكيميائية التي تحدثها الذرة، وتم مؤخراً تقسيم النيوترون إلى كواركات ومن ثم إلى أوتار، وسيظل العلم بتطوره يقسم الذرة حتى يصل إلى الأصل الأول للمادة وهو الطاقة وهو ما لا يختلف عليه اثنين من العلماء.

ولقد قسّم العلماء أنواع الذرات تقسيمات عديدة منها البسيط كذرة الهيدروجين التي هي أساس لكل الذرات الأخرى، ومنها المعقد كما في ذرة اليورانيوم. وهكذا عرفت العناصر بأعداد الإلكترونات التي تدور حول أنويتها وعرف الجدول الدوري للعناصر ـ جدول مندليف كما يبيِّنه الشكل (٢) ـ وقسّمت المواد حسب ترتيب علمي دقيق وهي ٩٢ عنصراً طبيعياً وتتمة العناصر المكتشفة لحد الآن وهي ١١٨ تعتبر مختبرية، ولقد اتفق العلماء على أن للذرة (٧) أغلفة أو مدارات تدور فيها الغيوم الإلكترونية باختلاف أعدادها وحسب نوع العنصر وذلك بعد محاولات عديدة لسبر أغوارها كانت حصيلتها ٤ نماذج مقترحة للذرة واستقر آخرها على نموذج شرويدنغر عام ١٩٢٥م[١].

وعموماً يقسم الجدول الدوري كما مبيَّن إلى عدة تقسيمات منها المعادن وتقسم بدورها إلى المعادن الألكالية أو القاعدية، الألكالية أو القاعدية الأرضية، الانتقالية (ومنها: الحديد والنحاس)، مجموعة اللانثانايت، مجموعة الأكتانايت، ومعادن أخرى. وهناك غير المعادن، الغازات النبيلة.

إن لكل عنصر من العناصر المكوّنة للجدول الدوري خواص معينة

---

(١) نفس المصادر السابقة.

تختلف فيما بينها وهي بمثابة الصفات أو الأخلاق أو الطبائع لدى البشر ومنها صفات اللون والطعم والرائحة وقابلية الاشتعال... إلخ، فلكل عنصر من هذه العناصر خصائص مختلفة تميّزه عن غيره. وكي ندرس عنصراً ما علينا دراسة هذه الخصائص، ولغرض معرفة خواص أية مادة أو مركب أو عنصر فيما حولنا تجاه مختلف الظواهر يجب أولاً معرفة ما الذي يجب معرفته وما هي الخصائص الواجب دراستها. ومن تلك الخصائص[١]:

١ ـ الخواص الفيزيائية Physical.

٢ ـ الخواص الميكانيكية Mechanical.

٣ ـ الخواص الحرارية Thermal.

٤ ـ الخواص الإشعاعية Radiation.

٥ ـ الخواص الكهربائية Electrical.

٦ ـ الخواص المغناطيسية Magnetic.

٧ ـ الخواص الكيميائية Chemical.

٨ ـ الخواص الذرية Nuclear.

٩ ـ الخواص الضوئية Optical.

١٠ ـ الخواص الصوتية Acoustic.

حيث يجب فهم خصائص المواد المختلفة أعلاه لغرض معرفة تصرفاتها اتجاه مختلف الظواهر التي تتعرض لها.

تتحد هذه المواد فيما بينها لتكوين مجموعة متنوعة حسب العناصر

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985)، صفحات مختلفة، بتصرف.

الداخلة في الاتحاد وعموماً فإن المواد المتكوّنة ممكن تقسيمها هندسياً إلى مجموعات أساسية تنحدر منها أنواع لا حصر لها من المواد التي نراها يومياً في حياتنا طبيعية كانت أم صناعية:

١ ـ مجموعة المعادن Metals: وتنحدر منها أصناف المعادن كلها كالحديد والألمنيوم والفلزات وتتصف بأنها مواد قوية ومتينة ومطاوعة ولكن الإلكترونات الخارجية لها تحمل صفة عدم الاستقرارية الكيميائية فهي تمتلك نشاطاً تفاعلياً عالياً، وهذا يعني: أن أغلبها ضعيف ضد التآكل عدا المعادن النفيسة كالذهب والفضة وبعض المعادن الأخرى، ولها صفات نقل الحرارة وعكس الضوء وتوصيل التيار الكهربائي بالإضافة إلى صفات أخرى سنفصلها في فصول لاحقة. واستخدامات هذه المجموعة واسعة جداً بدءاً من البناء والتعدين والمواصلات والمعدات الثقيلة انتهاءاً إلى التسليح والفضائيات(١).

٢ ـ مجموعة المواد السيراميكية Ceramics: وتشمل الفخاريات؛ أي: الأطيان والزجاجيات؛ أي: الرمليات، وهي أقدم مجموعة استخدمها الإنسان (فيما عدا الخشب)، فيرجع تاريخ استخدامها بشرياً إلى عشرة آلاف سنة قبل الميلاد، وهي تتشكل من عناصر مختلفة في الجدول الدوري منها معدنية وهي التي تسعى لفقدان الإلكترونات الخارجية وغير معدنية وهي التي تسعى لجذب الإلكترونات نحوها. وتنقسم إلى مجموعة السليكات وتنحدر منها الأطيان ومجموعة الزجاج ومجموعة الأوكسايد، كما تدخل ضمن هذه المجموعة المواد المسماة بالشبيه بالفخاريات وهي التي تشبهها من حيث الصفات الكيميائية والميكانيكية مثل الرمال والصخور والمرمر وغيرها، وكذلك الفخاريات الحديثة المستخدمة اليوم بشكل واسع في المجالات الهندسية مثل

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٣، ٤).

السيراميك وأنواع عديدة أخرى. وتتصف هذه المجموعة بقوتها وتحملها ولكنها هشة سريعة الكسر مع تحملها العالي لظروف الحرارة مع خصائص حرارية وكهربائية ومغناطيسية متميزة[١].

٣ ـ مجموعة البوليمارات أو اللدائن Polymers: تتركب كلمة (Polymers)؛ أي: اللدائن من مقطعين لاتيني وإغريقي، فكلمة (poly) تعني: المتعدد وكلمة (meros) تعني: الوحدات ويقصد بها الوحدات الجزيئية التي تتشكل من سلسلة من الجزيئات بترتيبات مختلفة سنستعرضها لاحقاً. وتتشكل هذه المجموعة أصلاً من الهيدروجين والكاربون والمسماة الهيدروكاربونات، ومنها اللدائن العضوية وغير العضوية وتقسم أيضاً بتصنيف آخر إلى مجموعتين الطبيعية والصناعية، ومن أنواعها الألياف (Fibers)، والأغشية (Films)، والأصباغ (Coatings)، والرغويات (Foams)، واللواصق (Adhesives)، بالإضافة إلى مضافات تضاف لها حسب الاستخدام كالموالئ (Fillers)، والملدنات (Plasticizers)، بالإضافة إلى مضافات خاصة أخرى. وتنحدر منها المطاط والنايلون والبلاستك والألياف والراتنجات الطبيعية والصناعية والدهون والشحوم وسوائل وإنزيمات مختلفة ولها صفات متباينة إلا إنها تمتاز باستقرارها الكيميائي وتأثرها بالتحلل والأكسدة ومقاومتها للرطوبة والبلل بالإضافة إلى لدونتها وخفة وزنها وعزلها الصوتي الجيد وخصائصها التلاصقية[٢].

٤ ـ مجموعة الخليط Mixing Materials أو ما هو متعارف عليه علمياً بالمواد المركبة (Composite Materials): وهي خليط من المجاميع الثلاثة الأولى بنسب مختلفة وحسب الحاجة كما هو الحال في خلط

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٤، ٥، ٥٣٨)، بتصرف.
(٢) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٥ ـ ٨).

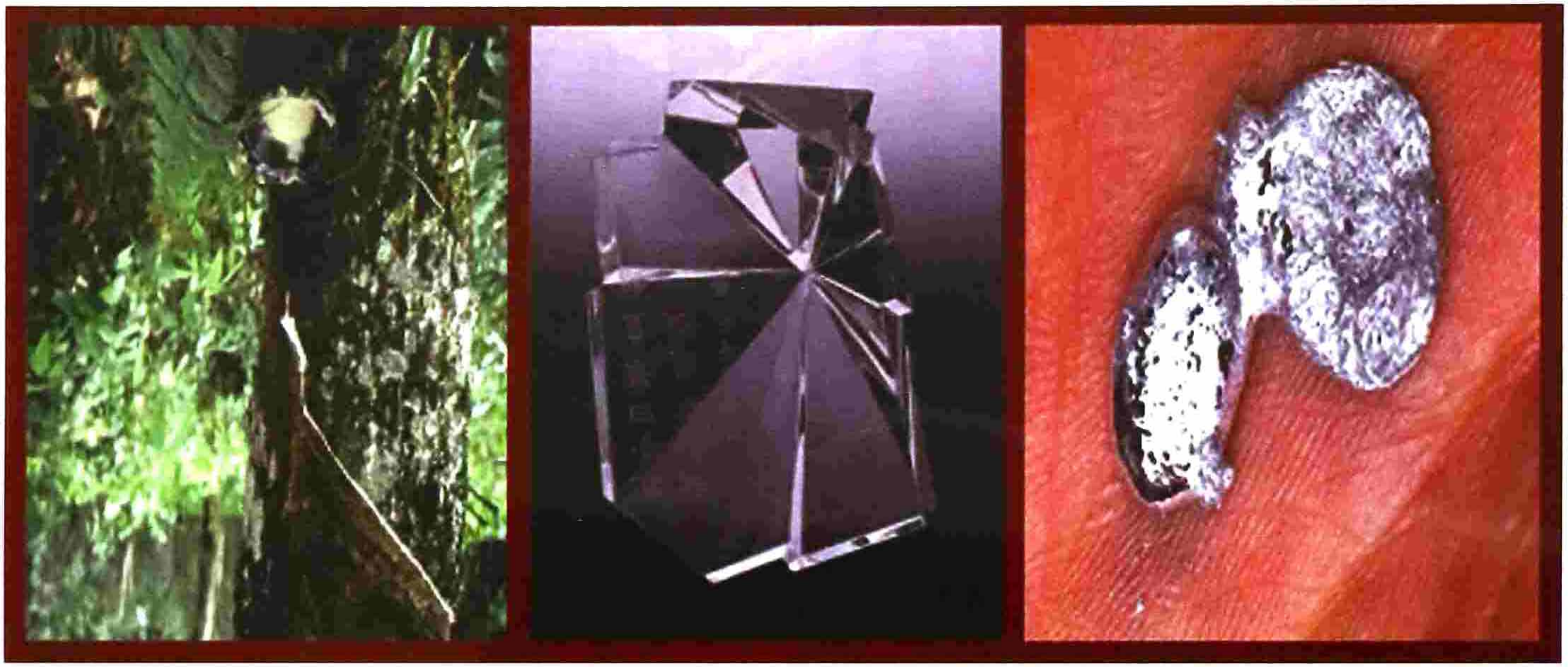
المعادن والفخاريات في وسط لدائني، أو ألياف فخارية في وسط معدني، أو ألياف لدائنية في وسط لدائني. ومن تطبيقات هذه المجموعة الواسعة الاستخدام في الهندسة الإنشائية ما يعرف بالسمنت والخرسانة والإسفلت وغيرها من الأنواع[(١)]، ومنها الأخشاب[(٢)] الواسعة الاستخدام في المجالات الصناعية والهندسية وكذلك الخرسانة. وتعتبر هذه المجموعة الأوسع استخداماً في حياتنا المعاصرة.

هذه المجاميع الأربعة التي يبيّنها الشكلين (٧) و(٨) تشكل ما يسمى بالمواد الهندسية الصلبة، السائلة والغازية وهناك أيضاً حالة البلازما، والحالة الاضطرابية، وحالة مادة الظلام الكوني وهي الحالات الرابعة والخامسة والسادسة للمادة كما أشرنا إلى ذلك في بداية الكتاب وفي هذا تفصيل كثير. التقسيمات للمجموعات الأربعة السابقة الذكر هي في حقيقة أمرها تتعلق بمجموعة علوم بدءاً من التركيب النووي Nuclear Structure، والإلكتروني Electronic Structure، فالذري Atomic structure، فالتركيب المتكوّن لمجموعة ذرات Molecular Structure، فالتركيب الكريستالي أو البلوري Crystal structure، ثم التركيب المايكروي Micro- Structure، ثم الماكروي Macro Structure، صعوداً إلى التركيب الأكبر ثم المنشآت الأكبر حتى المنشآت المتوسطة والكبيرة فالأراضي فالمساحات الواسعة ثم القارات ثم الكواكب والنجوم والأفلاك عندما نصعد إلى السماوات وعوالمها وآفاقها غير المنتهية.

---

(١) نفس المصدر السابق، (ص٨، ٩).

(٢) هناك من يصنف الأخشاب على أنها مواد ليفية مسلحة (Fiber-reinforced composite material) تدخل ضمن صنف المواد الخليطة ـ أي: المجوعة الرابعة ـ التي تختلف في خصائصها عن صنف اللدائن، وهناك عدد قليل آخر يصنفها ضمن صنف اللدائن بسبب تركيبها الليفي (إنه مجرد اختلاف في التصنيف).



الشكل (٧): الأصناف الرئيسة للمواد ـ عدا النوع المركب ـ
من اليسار: المعادن مثل الفلزات كالحديد والذهب وغيرهما كثير، الفخاريات وأشباهها مثل الزجاج والأطيان والكريستال، اللدائن مثل المطاط الطبيعي والبتروكيميائيات الصناعية ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ



الشكل (٨) : هندسة المواد والهندسة الجزيئية.. ثورة تقنية من أحدث وأهم علومنا الحاضرة.. تجمع علوم الكيمياء والفيزياء والبيولوجيا والمواد

إذن لماذا لا تنحل المادة وتزول، ولماذا لا نتلاشى نحن ونغرق، ولماذا لا تذوب الأشياء من حولنا؟. والجواب طبعاً هي تلك القوى الترابطية المهولة وهي التجاذب النووي للإلكترون ويعاكسه ويساويه التنابذ الإلكتروني للنواة ومحصلتهما صفراً ولهما حامل واحد يمر من مركز الذرة وبذلك تتزن حركة الإلكترون ديناميكياً حول نواة الذرة فلا يقع أحدهما على الآخر، وبسبب هذا تكتسب كل ذرات الكون استقراراً وصلابة في بنيتها فتحفظ من الزوال والانحلال فلا تنطفئ شحنتها الكهربائية، فلا تتفتت المادة متحولة إلى غبار دقيق لا مرئي مكون من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات الخامدة التي لا يربطها مع بعضها شيء سوى التلاطم والتصادم، وبالتالي لا يزول الكون(١).

هندسة المواد: هي توأم الهندسة الكيميائية وتعنى بالتطوير الحاصل للعمليات، والتصميم والتشغيل للمعامل والمنشآت التي تحصل فيها تغيير فيزيائي وكيميائي لأطوار المادة. كما تعنى علوم المواد وهندستها بدراسة العناصر والمواد وأطوارها وتحولات المادة وتقنيات التعامل مع المواد بمختلف أطوارها. كذلك تعنى هندسة المواد بتصميم مواد جديدة بمواصفات فيزيائية وكيميائية حسب الطلب، ومن ثم تنفيذها كما هو الحال بتصميم مواد لدائنية ذات استخدامات طبية أو مواد سيراميكية ذات استخدامات إلكترونية أو مواد معدنية ذات استخدامات صناعية أو مواد خليطة ذات استخدامات إنشائية مثل الخرسانة. كما تعنى بجميع الصناعات المتعلقة بتحويلات المادة والمواصفات المتعلقة بتطبيق معايير السيطرة والأمان في كل مراحل التصنيع، انظر: الشكل (٨).

---

(١) الكون والحياة ـ من العدم حتى ظهور الإنسان ـ، د. مخلص الريس/د. علي موسى، ط. ١، دار دمشق، سورية، ١٤١٨هـ ـ ١٩٩٧م، (ص١٣)، بتصرف.

ما تدرسه هندسة المواد والهندسة الجزيئية:

نبيّن في هذه الفقرة أهم العلوم والتخصصات والمساقات التي تدرسها جامعاتنا ومعاهدنا اليوم في هذه الهندسة كي نتدبر عظمة السبق آيات القرآن الكريم وأحاديث المصطفى عليه الصلاة والسلام لتلك العلوم والتخصصات وإن اختلفت التسميات والاصطلاحات.

تدرس هندسة المواد أغلب المواضيع التي تدرسها الهندسة الكيميائية والهندسة الذرية في حصص ومساقات تتداخل في بعضها مع مساقات وحصص لأنواع أخرى من الهندسة شأنها شأن بقية الأصناف كنوع من البديهيات والحصص والمواد النموذجية الأساسية وكعلوم لا بد منها. كما تدرس مساقات أخرى ترتبط مع أصناف أخرى من الهندسة كمواضيع بيئية وميكانيكية وحرارية وصناعية وهندسة مواد كما يتضح من التفاصيل أدناه التي تمثل المساقات والحصص التي تدرس في كليات ومعاهد العالم في هذا الصنف المتطور من الهندسة(١)(٢):

١ ـ الكيمياء العامة مع مختبر كيمياء عامة.

٢ ـ ستاتيكا.

---

(١) جميع المساقات والحصص التدريسية مأخوذة من أرصن وأجود المعاهد المتخصصة في العالم وعبر الشبكة العالمية الإنترنت.

(٢) Polymer Science and Technology, Joel Fried, Prentice Hall PTR; 2nd. Edition, 2003.. Fundamentals of Ceramics (Series in Materials Science and Engineering), M.W. Barsoum, Taylor & Francis, 2002.. The Civil Engineering Handbook, Second Edition (New Directions in Civil Engineering), W.F. Chen, J.Y. Richard Liew, CRC; 2nd. Edition, 2002.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002.. Best Military Science Fiction of the 20th Century, Harry Turthedove, Martin H. Greenberg, Del Rey; 1st. edition, 2001. Fundamentals of Engineering Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Chemical Engineering Volume 1 & 2 (Chemical Engineering), J F Richardson, J H Harker and John Backhurst, 5th. Edition, 2002.

٣ ـ ميكانيكا المواد (مقاومة المواد).
٤ ـ مقدمة في هندسة المواد.
٥ ـ مبادئ هندسة المواد
٦ ـ تفاضل وتكامل ومعادلات تفاضلية.
٧ ـ التحليلات العددية للمهندسين.
٨ ـ علم المواد.
٩ ـ انتقال وتحولات وأطوار المادة.
١٠ ـ البرمجة بلغة فورتران.
١١ ـ كيمياء تحليلية مع مختبر كيمياء تحليلية.
١٢ ـ كيمياء عضوية مع مختبر كيمياء عضوية.
١٣ ـ كيمياء فيزيائية مع مختبر كيمياء فيزيائية.
١٤ ـ تكنولوجيا الكيمياء غير العضوية.
١٥ ـ خواص المواد والتآكل مع مختبر فحص المواد والتآكل.
١٦ ـ ديناميكا حرارية.
١٧ ـ ميكانيكا الموائع مع مختبر ميكانيكا الموائع.
١٨ ـ عمليات انتقال الحرارة مع مختبر عمليات انتقال الحرارة.
١٩ ـ تحليل وتمثيل العمليات.
٢٠ ـ هندسة مفاعلات كيميائية.
٢١ ـ تقنيات تصميم المواد.
٢٢ ـ تصميم معدات.
٢٣ ـ التحكم بالعمليات مع مختبر التحكم بالعمليات.
٢٤ ـ الوحدات الصناعية مع مختبر الوحدات الصناعية.
٢٥ ـ تكنولوجيا الكيمياء العضوية

٢٦ ـ هندسة الأمان.

٢٧ ـ اقتصاد هندسي وإدارة المصانع.

٢٨ ـ خصائص المواد الكهربائية والمغناطيسية.

٢٩ ـ خصائص المواد الضوئية والإشعاعية.

٣٠ ـ تصميم مصانع.

٣١ ـ هندسة بيئة.

٣٢ ـ الهندسة الجزيئية.

٣٣ ـ الصناعات الكيميائية الخفيفة.

٣٤ ـ تصميم وتحليل التجارب.

٣٥ ـ هندسة الكيمياء الحيوية.

٣٦ ـ تكنولوجيا معالجة الأغذية.

٣٧ ـ تكنولوجيا البلمرة.

٣٨ ـ تكنولوجيا التعدين.

٣٩ ـ تكنولوجيا اللحام.

٤٠ ـ تكنولوجيا البتروكيماويات.

٤١ ـ استخلاص معادن.

٤٢ ـ تطبيقات على ظواهر الانتقال.

٤٣ ـ علم السيراميكيات.

٤٤ ـ التطبيقات التقنية في السيراميكيات.

٤٥ ـ التعامل الحراري في السيراميكيات.

٤٦ ـ اللدائن الطبيعية والصناعية.

٤٧ ـ صناعة اللدائن.

٤٨ ـ التطبيقات التقنية في اللدائن.

٤٩ ـ هندسة الخلائط.

٥٠ ـ تصميم خلطات المواد.

٥١ ـ مواضيع خاصة.

تتعامل هندسة المواد مع المختبرات الآتية:

١ ـ مختبر الفحوص غير الإتلافية والفحوص الكيميائية.

٢ ـ مختبر الفحوص الإشعاعية والأشعة السينية.

٣ ـ مختبر الفحص المجهري.

٤ ـ مختبر الاختبارات الميكانيكية.

٥ ـ مختبر انتقال الحرارة والمعالجة الحرارية.

٦ ـ مختبر التآكل والحماية منه.

٧ ـ معمل تقنيات اللحام والتقطيع المعدني.

٨ ـ مختبر المواد البلمرية.

٩ ـ مختبر المواد الخزفية السيراميكية.

١٠ ـ مختبر التحكم بالعمليات.

١١ ـ مختبر السوائل.

لقد أصبح علم البوليمرات والبلمرة في الوقت الحاضر علماً مستقلاً بذاته يدرس في الجامعات المرموقة ضمن أقسام خاصة بالبوليمرات ودراسة علم البوليمرات تضم عادة ثلاثة أقسام أو فروع ثانوية هي: كيمياء البوليمرات، فيزياء البوليمرات، هندسة البوليمرات. أما الجامعات الناشئة أو التي لم تواكب الجامعات المرموقة في أمريكا وأوروبا من حيث المناهج فإنها تدرس موضوع البوليمرات ضمن أقسام الكيمياء والفيزياء وكليات الهندسة ـ حيث تدرس كيمياء البوليمرات ضمن وحدات ومقررات الكيمياء الصناعية وكذلك ضمن دروس قسم الفيزياء وأقسام الهندسة الكيميائية بشكل محدود.

إن دراسة البوليمرات وإدخالها ضمن المناهج المقررة في الجامعات ظاهرة حديثة بدأت بها الجامعات الأمريكية في مطلع الستينيات من القرن العشرين الميلادي وتطورت هذه الدراسات سنة بعد أخرى حتى أصبح علم البوليمرات من الاختصاصات المهمة بين العلوم الطبيعية وتأسست بدراسته المعاهد ومراكز البحوث المتخصصة. وتشتمل دراسة البوليمرات دراسة المواد الآتية:

دراسة المواد اللدائنية (أي: البلاستيكية)، دراسة المواد المطاطية، دراسة المواد الليفية أو الألياف، دراسة اللواصق والأطلية والأصباغ البوليمرية. والواقع أن المواد البوليمرية هي التي تكون جزئياتها كبيرة جداً ومتعددة الوحدات تكوّنت أصلاً من اتحاد وحدات عديدة من جزئيات تعرف الواحدة منها (الوحدة الأحادية) وتجمعاتها تمثل الجزيئات البوليمرية. إن الجزئية الكبيرة المكونة من (٢٥) وحدة تسمى بالأوليكومير وإذا أصبح عدد الوحدات المتكررة أكثر من (٢٥) وحدة فيطلق على الجزيئة الكبيرة الناتجة اسم (البوليمر) أي: متعدد الوحدات والبوليمرات نوعان: بوليمرات طبيعية، وبوليمرات صناعية، ويمكننا إضافة نوع ثالث هو البوليمرات الطبيعية المحورة أو المصنعة[١].

وفيما يلي تفاصيل بعض من تلك المساقات والحصص التخصصية[٢]:

- رسم هندسي، ويدرس: الأساليب الأساسية للرسم والمواد

---

(١) Polymer Science and Technology, Joel Fried, Prentice Hall PTR; 2nd. Edition, 2003.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002.. Fundamentals of Engineering Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Chemical Engineering Volume 1 & 2 (Chemical Engineering), J F Richardson, J H Harker, and John Backhurst, 5th. Edition, 2002.

(٢) نفس المصادر السابقة، وانظر: مواقع جامعات ومعاهد متخصصة على الشبكة العالمية.

المستخدمة، الإسقاط المتعامد (الأورثوغرافي)، الرسم الفني التطبيقي، التركيبات الهندسية، رسم المجسمات المنظورية مع الزاوية المنحرفة (أوبليك).

• هندسة وصفية، ويدرس: التمثيل البياني للنقطة، السطر والسطح وعلاقتهم الحيزية، التوازن، العمودية، كيفية تطوير تقاطع الأجسام، دورانها، . إلخ، التطبيق الهندسي لذلك.

• رياضيات التفاضل والتكامل والمعادلات التفاضلية، ويدرس: الرياضيات التي يحتاجها المهندس في حل المعادلات والعلاقات الهندسية في مختلف العلوم والتخصصات ومنها التكامل والتفاضل، المصفوفات، المحددات، هندسة ورياضيات الأشكال الهندسية وعلاقاتها الرياضية بدءاً من الخط المستقيم ومروراً بالمنحنيات كالدائرة والقطوع وانتهاءً بالمعادلات الرياضية ذات الدرجات العالية وطرق رسمها. وكذلك يدرس حل المعادلات الجبرية الخطية وغير الخطية الآنية، والمعادلات التفاضلية ذات الرتب والدرجات المختلفة.

• علم السكون أو الستاتيكا، ويدرس: المبادئ الأساسية في المتجهات، اتزان القوى على الأجسام المختلفة، تطبيق مبادئ الاستاتيكا للمنشآت المختلفة، القوى المحورية، قوى القص والعزوم، الاحتكاك، مراكز الثقل وعزوم القصور الذاتي.

• علم الحركة أو الديناميكا، ويدرس: موضوع الطاقة والقوى المؤثرة لكل من النقطة المادية والجسم الصلب. وموضوع كمية التحرك، والدفع، والتطبيقات المختلفة لكل منهما على النقطة المادية، والجسم الصلب. ويبحث المساق مقدمة لعلم الاهتزازات.

• مقاومة مواد، ويدرس: المبادئ الأساسية للإجهادات والانفعالات والعلاقة بينهما، الخصائص الميكانيكية للمواد، إجهادات،

انفعالات والشد والضغط، تأثير درجة الحرارة، قوى القص وعزم الانحناء، إجهادات القص والانحناء، الاجهادات المركبة، الاجهادات القصوى والدنيا ـ دائرة مور. انحناء الجيزان، اتزان الأعمدة وانبعاجها.

• مقدمة في هندسة المواد، ويدرس: تعريف بعلم هندسة المواد الخاصة بالمادة، وتشتمل على: تعريف بهندسة المواد والهندسة الكيميائية والذرية والجزيئية، دور مهندس المواد في الصناعة. أنظمة الوحدات وطرق تحويلها. الأبعاد والتجانس البعدي. طرق حساب وتمثيل البيانات في العمليات الصناعية.

• مبادئ هندسة المواد، ويدرس: اتزان المادة في الأنظمة المستمرة والمرتجعة، الأنظمة المتفاعلة وغير المتفاعلة كيماوياً. اتزان المادة في الأنظمة الأحادية الطور والمتعددة. تعريف بجوانب الطاقة في الهندسة الكيميائية وتحوي على: الطاقة وأنواعها، القانون الأول في الديناميكا الحرارية، اتزان الطاقة في الأنظمة المغلقة والمفتوحة ذات الحالة الثابتة، جداول الديناميكا الحرارية. اتزان الطاقة للأنظمة المتفاعلة كيميائياً، اتزان المادة والطاقة معاً. الاتزان في الحالة غير المستقرة دراسة كاملة لإحدى العمليات الصناعية.

• التحليلات العددية للمهندسين، ويدرس: بعض الطرق العددية المختلفة المستخدمة في العمليات الكيميائية. حل أنظمة المعادلات الخطية واللاخطية. التكامل العددي. حل المعادلات التفاضلية العادية والجزئية بطريقة الفرق المحدود (Finite Difference) وتطبيقها في بعض من العمليات الكيميائية.

• علم المواد، ويدرس: أدوات القياس، قياس درجات الحرارة، دراسة التركيب المعدني، فحص الخواص الميكانيكية، الاختبارات غير الإتلافية، البنية البلورية للمعادن، التشوه اللدن، التصلب، نظرية التصلب

للمعادن السائلة، رسوم بيانية لاتزان الأطوار في الأنظمة الثنائية، الرسومات البيانية الخاصة بالحديد والكربون، تحول الأطوار في الفولاذ، المعالجة الحرارية للفولاذ، تصنيف الفولاذ وتأثير عناصر السباكة، أدوات الفولاذ، حديد الزهر، المعادن على درجات الحرارة العالية والمنخفضة، بلى المعادن، تحليل الانهيار.

• الهندسة الكهربائية، ويدرس: أسس الهندسة الكهربائية، قانون أوم، الدوائر الكهربائية، التيار الثابت، الدوائر الكهربائية، التيار المتردد، مقدمة في الإلكترونيات، المواد النصف موصلة، الموجة، التراستور، الدوائر الإلكترونية، الدوائر المنطقة، الإضاءة والتمديدات الكهربائية.

• خواص المواد والتآكل، ويدرس: نظريات ومبادئ التآكل الكيميائي وطرق منعه، التآكل الموضعي والتنقر، تآكل الشقوق، التآكل الميكانيكي، التكهف، معاملات المعادن، مشاكل اللحام، اختيار المواد، التآكل الناشئ عن الإجهادات، كلال التآكل الكيميائي، المعاينة، الاختبارات غير الاتلافية، معالجة المياه لتغذية المراجل والمكثفات، الوقاية من الصدأ، التنظيف الكيميائي، التآكل البيولوجي، التآكل الحار، طرق فحص التآكل.

• ديناميكا حرارية، ويدرس: الديناميكا الحرارية وعلوم الحراريات بشكل عام وتشتمل: مقدمة إلى الديناميكا الحرارية. القانون الأول للديناميكا الحرارية للأنظمة المغلقة والمفتوحة. التدفق والشغل. القانون الثاني للديناميكا الحرارية لتشتت. تطبيقات على الأجهزة مثل المضخات والضاغطات. دورات الديناميكا الحرارية المختلفة، مثل دورات الآلة الحرارية، دورات رانكن، دورات انتقال الحرارة، دورات التبريد والتكييف، القانون الثالث للديناميكا الحرارية. خواص المخاليط والمحاليل. الديناميكا الحرارية للمخاليط والمحاليل وتطبيقها على أنظمة

الهواء وبخار الماء، تكييف الهواء وتبريد الماء. قابلية التطاير للغازات والسوائل. معاملات الفعالية. معادلة جيبس ـ دوهم. الاتزان الكيماوي في الأنظمة المتجانسة وغير المتجانسة. الرسومات الخاصة باتزان الأطوار.

• ميكانيكا الموائع، ويدرس: القوانين والمعادلات والأجهزة المختلفة المستخدمة في الموائع وتحوي على: خواص الموائع، الهيدروستاتيكا، المعادلة الهيدروستاتيكية للموائع غير القابلة للطفو. التحليل البعدي. التدفق الهادىء والمضطرب. التدفق خلال الأنابيب. أجهزة القياس. منحنيات السرعة. المعادلة العامة للطاقة. معادلة برنولي. هبوط الضغط. مقاومة السطح للتدفق. الآلات: المضخات، الضاغطات، التوربينات، الخلاطات، تدفق الموائع القابلة للضغط، مقدمة في التدفق الثنائي الطور.

• عمليات انتقال الحرارة، ويدرس: تصميم العمليات الموحدة المعتمدة على انتقال الحرارة وتشتمل على: انتقال الحرارة في الأنظمة المستقرة وغير المستقرة. معامل انتقال الحرارة في الأنابيب. دراسة معادلات التصميم اللازمة لتطبيقها في تصميم المبادلات الحرارية المختلفة. تصميم الأفران. انتقال الحرارة مع تغير الطور. التكثيف وتصميم المكثفات. التبخير. التجفيف.

• مختبر ميكانيكا الموائع، ويدرس: خواص الموائع تحت ظروف عملية مختلفة. وتشتمل على تجارب عملية في اللزوجة. دراسة لأنواع التدفق. قياس التدفق. منحنيات السرعة وهبوط الضغط. تدفق الموائع القابلة للضغط دراسة بعض الآلات كالمضخات والتوربينات.

• مختبر عمليات انتقال الحرارة، ويدرس: تحقيق المفهوم التطبيقي لعمليات انتقال الحرارة، وتشتمل تجارب عملية في التوصيل،

الحمل، الإشعاع، المبادلات الحرارية، انتقال الحرارة في الطبقات المميعة، التبخير، التكثيف، التجفيف.

• تحليل وتمثيل العمليات، ويدرس: مراجعة القوانين الفيزيائية التي تعتبر الأساس للنماذج الرياضية المستخدمة في الأنظمة الفيزيائية، التمثيل الرياضي لأنظمة الهندسة الكيميائية الهامة، حل المعادلات التفاضلية التي تصف العمليات الكيميائية عن طريق التحليل بوساطة الحاسبة النسبية والرقمية.

• مختبر هندسة المواد، ويدرس: خواص المفاعلات الكيميائية المختلفة، وتشتمل تجارب في المفاعل الأنبوبي، مفاعل الموائع، المفاعل ذو المواد المنشطة، مفاعل ذو الوجبة الواحدة، مفاعل الأبراج المحشوة، تجارب تحولات المادة، أطوار المادة.

• تصميم معدات، ويدرس: أساسيات تصميم المعدات والإستراتيجية الكاملة، لتصميم المعدات الكيماوية، تصميم معدات المصنع بالتفصيل مثل: المفاعلات، المبادلات الحرارية، الأنابيب، المضخات، الأبراج (التقطير، الامتصاص، . . .) وما شابه ذلك. مع الأخذ بعين الاعتبار معاملات السلامة أثناء التصميم.

• التحكم بالعمليات، ويدرس: التحكم في العمليات الكيميائية، ويشتمل على ما يلي: مراجعة لتحويلات لابلاس اللازمة في التحكم. النظريات اللازمة والتطبيقات العملية للضوابط الأتوماتيكية. ديناميكا أجهزة القياس. ديناميكا العمليات الكيميائية ونمذجتها مع التركيز على عمليات من الدرجة الأولى. تصميم دوائر العمليات المغلقة. تطبيقات على عدد من العمليات الكيميائية.

• مختبر التحكم بالعمليات، ويدرس: تطبيق معرفة النظرية للتحكم في العمليات الصناعية وتشتمل تجارب في التحكم بالضغط. التحكم

بدرجات الحرارة. التحكم بمستوى السوائل. التحكم في درجة الحمضة PH. التحكم بالخزان المقلب. تصميم دوائر العمليات المغلقة.

• انتقال المادة، ويدرس: الانتشار الجزيئي في الموائع، معامل انتقال المادة في التدفق الهادئ والمضطرب، الانتشار في المواد الصلبة، انتقال المادة بين الأطوار، انتقال المادة في الأنظمة المتقاربة والعمليات المتباعدة، العمليات المتعاكسة، تصميم وإنجاز معدات انتقال المادة، المقارنة بين تدفق المادة، الحرارة وكمية التحرك (الزخم).

• الوحدات الصناعية، ويدرس: معادلات التصميم اللازمة لتطبيقها في تصميم العمليات الكيماوية المختلفة مثل: امتصاص الغازات. التقطير. استخلاص السوائل أبراج التبريد. الترطيب وإزالة الرطوبة. الادمصاص. البلورة. ودراسة أنظمة ميكانيكا الدقائق وتطبيقها على العمليات المختلفة: الترسيب، الترشيح، التمييع، التعويم، تنقية الغازات. وعمليات الخلط للسوائل والمواد الصلبة.

• مختبر الوحدات الصناعية، ويدرس: المعرفة العملية والتطبيقية للعمليات الصناعية وتشتمل تجارب في التقطير، الانتشار، الامتصاص، الادمصاص، أبراج التبريد، استخلاص السوائل البلورة وعمليات خلط المواد السائلة والصلبة.

• تكنولوجيا الكيمياء العضوية، ويدرس: العمليات الكيميائية الصناعية الموجودة في المنطقة مثل: تكرير البترول، الأسمدة (الفوسفات والبوتاسيوم)، الإسمنت، الأدوية وغير ذلك. مبادئ الوحدات الصناعية، والمعدات الصناعية.

• اقتصاديات هندسة المواد وإدارة المصانع، ويدرس: تكلفة التعلم الهندسي، قيمة الوقت بالنقود وما يعادلها، الاستهلاك والضرائب، الفائدة المستمرة والخصم، الربحية، التضخم المالي، تحليل نقطة

التعادل، تقدير الاستثمار في رأس المال، تقدير التكلفة التشغيلية للمصانع الكيميائية.

• هندسة الأمان، ويدرس: الأسس السليمة الواجب اتباعها بالصناعة وتتضمن ما يأتي: المناولة السليمة للمواد الخطرة والسامة. أساسيات الاشتعال، الحريق والانفجار. طرق الحماية من الحريق والانفجار. التشريعات الخاصة بالسلامة الصناعية.

• هندسة بيئة، ويدرس: تلوث الهواء: مصادره، الأضرار، طرق القياس والتحليل، طرق منع انبعاث الملوثات والتحكم بها في المصانع المغلقة والمفتوحة. التشريعات الخاصة بتلوث الهواء. تلوث الماء: مصادره. الأضرار. طرق القياس والتحليل. طرق معالجة المياه العادمة والملوثة. التشريعات الخاصة بتلوث الماء.

• تصميم مصانع، ويدرس: المواد الإنشائية للمصانع الكيميائية، التآكل، الخواص الميكانيكية. تناول المواد واختياراتها. رموز المعدات ورسوماتها. الخدمات المساعدة للوحدات الصناعية. موقع وتخطيط المصنع. أنواع النفايات الصناعية والتحكم بها. السلامة الصناعية، الصيانة، اختبار الآلات. مخطط الآلات الدقيقة والأنابيب، مقدمة إلى الاختيار الأمثل للعمليات، المتغيرات الأحادية والمركبة، طرق الاستكشاف، البرمجة الخطية والديناميكية، تطبيقات مختلفة باستعمال الحاسوب.

الفصل الثاني

تصنيفات المواد وأطوارها في القرآن الكريم والسنة المطهرة

المقـدّمة

كل ما حولنا هو مواد صلبة، سائلة، غازية، بلازما وغيرها وما سيفتح الله علينا من علمه الذي لا ينضب وكل تقدم تقني يصيب الأمم منذ وجود الإنسان كان محوره المادة التي حوله وكل ما عرف عنها أكثر كل ما زاد تقدمه وزاد فهمه لما حوله واستغلاله لنعم الله بصورة أفضل.

ذكرنا في الفصل الأول أن العناصر المذكورة في الجدول الدوري تراكب لتشكل مركبات بواسطة أواصر مختلفة ذكرنا تفاصيلها في كتابي «هندسة الذرة» و«الهندسة الكيميائية»، وتكون هذه العناصر مشكلة لتراكيب بلورية مختلفة بأشكال متنوعة. كما بيّنّا أن للمادة أطواراً منها الصلب ومنها الغازي ومنها السائل تنتقل فيها المادة بين طور وآخر باستخدام الحرارة والضغط، وكل عناصر الجدول الدوري لها هذه الصفات عدا القليل منها ينحصر في طور بعينه أو طورين. وبيّنّا أن هذه العناصر والمركبات تكون لدينا ٤ أصناف رئيسة من المواد المستخدمة في الصناعات والهندسة والتقانات المختلفة، وهي مجموعة المعادن (Metals)، مجموعة الفخار (Ceramics)، مجموعة البوليمارات أو اللدائن (Polymers)، ومجموعة الخلائط (Mixing Materials) أي: المواد المركبة والخليطة من المجاميع الثلاثة الأولى أو ما هو متعارف عليه علمياً بالمواد المركبة (Composite & Compound Materials).

لقد فصّل القرآن الكريم خلال سوره وآياته الكريمات موضوع المواد عموماً بالتصريح أو التلميح بشكل مثل أو خلال سرد قصة أو في ثنايا تعداد نعم الله على البشر، فذكر الأصناف الأساسية لها قبل التصنيف العلمي الحديث بمئات السنين، فذكر المعادن (Metals) كالحديد والنحاس والذهب والفضة، وذكر الفخاريات (Ceramics) الطين والزجاج، وذكر اللدائن (Polymers) كالمسد الذي هو الليف بلغة العرب وعموم الهايدروكاربونات أو العضويات كالنبات والحيوان، وذكر الخلائط أو المواد المركبة (Composite Materials) كالخشب مثلاً، بالإضافة إلى تلميحه للمركبات المعدنية (Minerals) الموجودة في الصخور ذات الألوان المختلفة، والمعلوم أن هذه التقسيمات للمواد تشكل الأرجل التي تقف عليها حضارة الإنسان قديماً وحديثاً. إن كل هذه التقسيمات الآنفة الذكر لحالات المواد ذكرت وقسمت في القرآن الكريم قبل أن يقسمها العلم الحديث ولكن ليس لفظاً بل تصنيفاً، فالمعادن إجمالاً ذكرت ٢٥ مرة، والفخاريات وأشباهها ذكرت ٧٤ مرة، بينما ذكرت اللدائن وما يستفاد منها من صناعات ٤٤٤ مرة، وكذلك صنفت الخلائط في الكتاب العزيز[(١)].

كما بيَّنت السنة المطهرة في عدد من الأحاديث الشريفة الصحيحة بعضاً من أصناف المواد المتعارف عليها وقت النزول أو ما هو موجود من مواد الجنة من معادن نفيسة وأحجار كريمة وغير ذلك مما سنبيِّنه.

يقول رسول الله ﷺ: «**إن هذا الدين متين فأوغلوا فيه برفق**»[(٢)]، والإسلام هو دين الحضارة ودين العقل ودين العلم فنحن خلفاء الله تعالى على الأرض نعمرها بالخلق والعلم والعدل والإيمان وإقامة شرع الله تعالى لا

---

(١) انظر كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، ط. ١، الباب ٣/ الفصل ٢ (الهندسة الجزيئية وهندسة المواد في القرآن الكريم).

(٢) أخرجه أحمد في مسنده (باقي مسند المكثرين ٢٧٣١٨). مسند الإمام أحمد بن حنبل، مؤسسة قرطبة، القاهرة.

بالصخب والفسوق واستخدام العلم في انحطاط البشرية ودفعها لهاوية سحيقة لا يعلم مداها إلا الله. فإذا تأملنا في حديث رسول الله ﷺ، لماذا لم يقل: (قوي) أو (شديد) أو (عظيم). إن هذا الاختيار اللفظي الرائع من رسول الله ﷺ الذي أوتي جوامع الكلم لا يدركه إلا أهل اللغة أولاً ومن ثم أهل العلوم الهندسية. يقُال: (مَتُنَ) الشيء؛ أي: صَلُب وبابه ظرف فهو (متين)(١).

ومعلوم لدى الأخوة المهندسين الفرق بين (القوة والمتانة) في ميكانيك المواد، وإذا أردنا تبسيط المسألة بأبسط قدر ممكن، نقول: إن الأمر كما هو الحال لدى الرياضي من أهل كمال الأجسام والرياضي من أهل الساحة والميدان، فالأول له القوة الكبيرة الفائقة وليس له مطاولة، بينما الثاني له من القوة ما يكفي وله من المطاولة ما هو أكبر والجمع بينهما يؤدي إلى حصيلة أكبر طبعاً، ولله المثل الأعلى. وهكذا فإن الدين له من المطاولة ما يجعله يقف أمام أعتى الظروف والعواصف التي واجهته وتواجهه حتى يأتي نصر الله ويتحقق وعده: ﴿هُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ رَسُولَهُۥ بِٱلْهُدَىٰ وَدِينِ ٱلْحَقِّ لِيُظْهِرَهُۥ عَلَى ٱلدِّينِ كُلِّهِۦ وَلَوْ كَرِهَ ٱلْمُشْرِكُونَ ۝٩﴾ [التوبة: ٣٣] [الصف: ٩].

ضربنا هذا الحديث الشريف كمثل نبتدئ به تفاصيل السبق والإعجاز للقرآن والسنة في ميدان المواد وهندستها، ولكنه لا يعني بالضرورة أن رسول الله ﷺ قد قصد المعنى الهندسي للقوة والمتانة إذ إنّه ﷺ قد أوتي جوامع الكلم، وإنما سردناه ليلاحظ منه دقة الربط اللغوي مع المعنى الهندسي للمثل في الحديث الشريف، والله أعلم.

في هذا الفصل وما بعده سنطرق باب هذا العلم، علم الهندسة الجزيئية وهندسة المواد وبحره الكبير الذي أرشدنا الله تعالى إليه ولكننا قصّرنا في سبر أغواره كما قصّرنا في أمور أخرى كثيرة. فيا ترى ما هي

(١) مختار الصحاح (ص٦١٤)، محمد بن أبي بكر الرازي، المكتبة الحديثة للطباعة والنشر، ٢٠٠٢م.

المنافع التي قصدها القرآن في آيات عديدة ذكرت فيها حالات مختلفة للمواد؟ هذا ما سنتعرف عليه، كما سنبيِّن في هذا الفصل والفصول اللاحقة السبق القرآني المذهل سواء في تصنيف القرآن الكريم والسنة المطهرة لهذه المجاميع أو في تفاصيل خصائصها وحالاتها بل ثوابتها ومعادلاتها كما سبق أن بيَّنّا السبق القرآني العجيب في هندسة الذرة والنواة والهندسة الكيميائية والميكانيكية والحرارية من قبل.

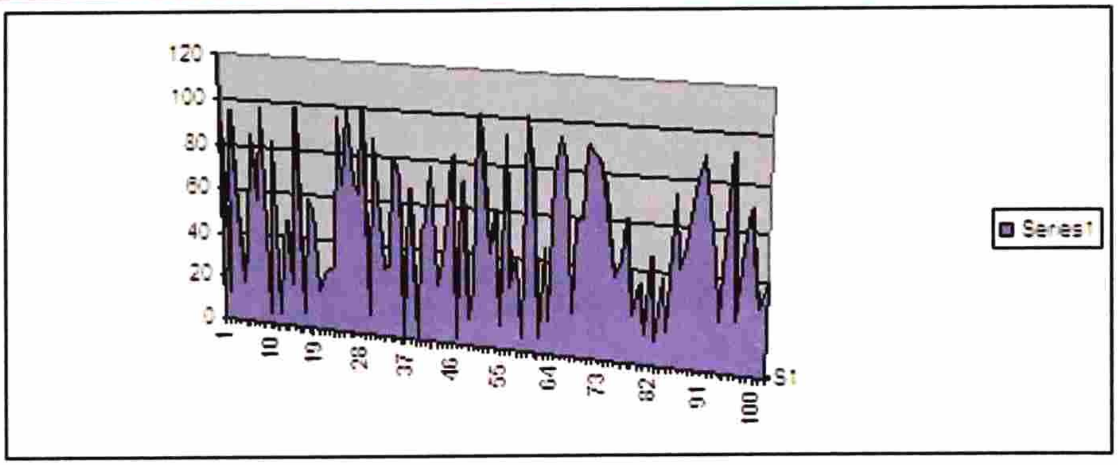
العلاقة بين سور القرآن الكريم والعناصر الموجودة في الكون:

إن عدد العناصر المهمة التي لها تأثير مباشر في مرافق الحياة سواء في الصناعة أو في البحوث تشكل ١٠٩ عنصراً (٩٢ طبيعياً مع ١٧ عناصر صناعية) كما يبيِّن الجدول (١) يضاف لها ٥ عناصر أخرى صناعية لها تأثير أقل أهمية ولكنه مهم من النواحي البحثية ليكون المجموع ١١٤ عنصراً. أما بقية العناصر الصناعية الأخرى التي تكمل العدد ١١٨ لمجموع العناصر المكتشفة لحد الآن التي بيَّنّاها سابقاً أو ما سينتجه العلماء لاحقاً من عناصر جديدة فهي صناعية ذات عمر قصير جداً لا يتعدى أجزاء من الثانية، فهي غير مؤثرة عملياً على مجمل علوم الكيمياء والمواد والفيزياء الذرية وهندسة كل منها.

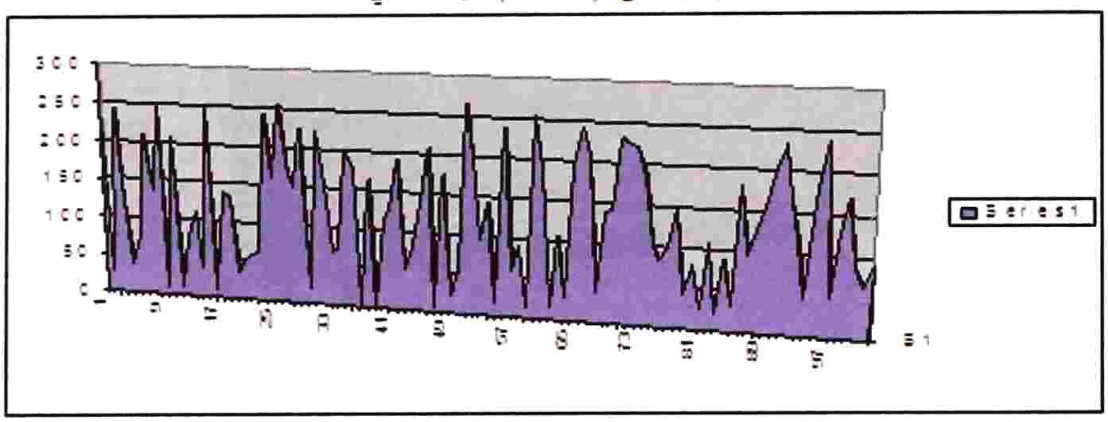
ولو أجرينا مقارنة بين عدد هذه العناصر ومميزاتها الكيميائية والذرية الأساسية كالعدد الذري والوزن الذري مع عدد سور القرآن الكريم الـ١١٤ بعدد آياتها وعدد كلماتها المبيّنة في جدول خاص في الملحق في نهاية الكتاب، والمبيِّن كذلك في الجدول (٢) والشكل (١) من الكتاب الأول لهذه السلسلة، نجد أننا أمام أمرين عجيبين:

١ ـ تطابق الشكل البياني للعدد الذري والوزن الذري للعناصر تطابقاً كاملاً كما يبيِّن الأشكال (٩).

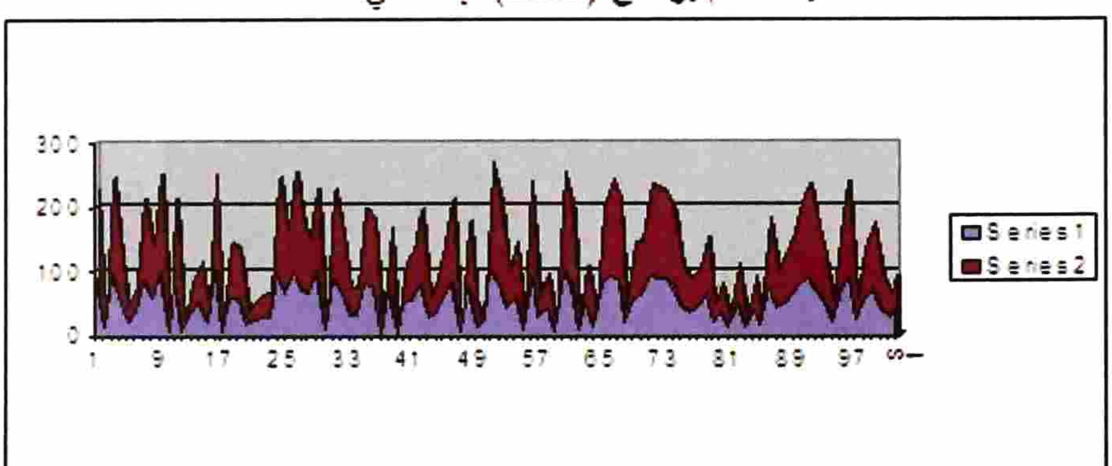
٢ ـ تطابق الشكل البياني لعدد كلمات وعدد آيات القرآن الكريم كما في الأشكال (١٠).



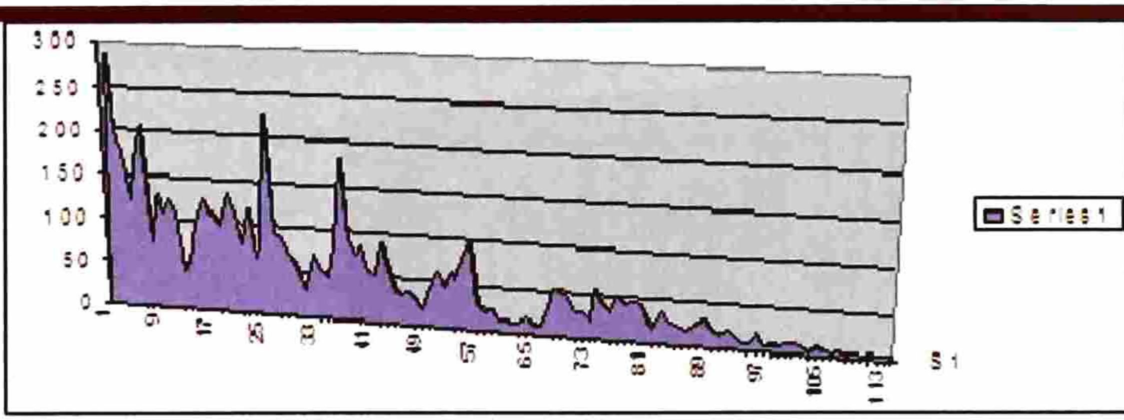
الشكل (9 ـ أ): شكل بياني للعدد الذري للعناصر الـ (102) حسب ترتيب الجدول (1) باستخدام برنامج (Excel) الإحصائي.



الشكل (9 ـ ب): شكل بياني للوزن الذري للعناصر الـ (102) حسب ترتيب الجدول (1) باستخدام برنامج (Excel) الإحصائي.

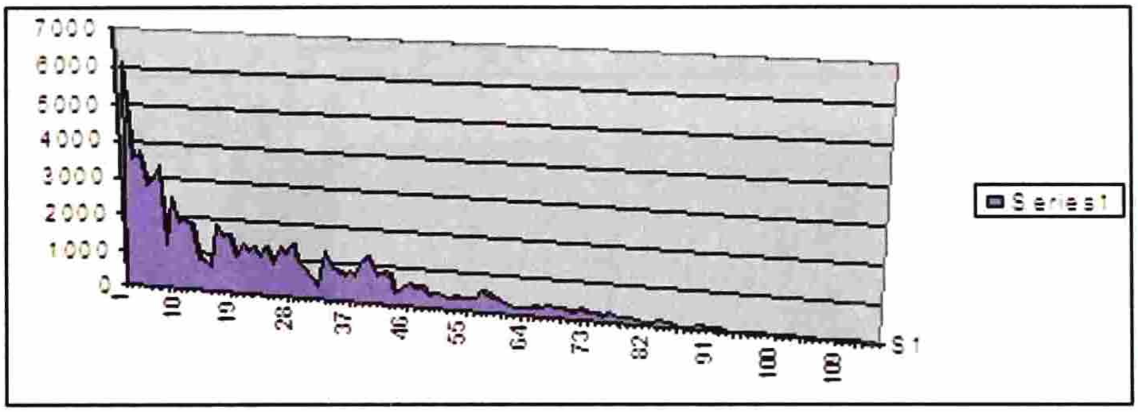


الشكل (9 ـ جـ): شكل بياني يمثل مقارنة بين العدد والوزن الذريين للعناصر الـ (102) حسب ترتيب الجدول (1) ـ لاحظ تطابق الشكل البياني للعدد الذري(الأزرق) مع الشكل البياني-



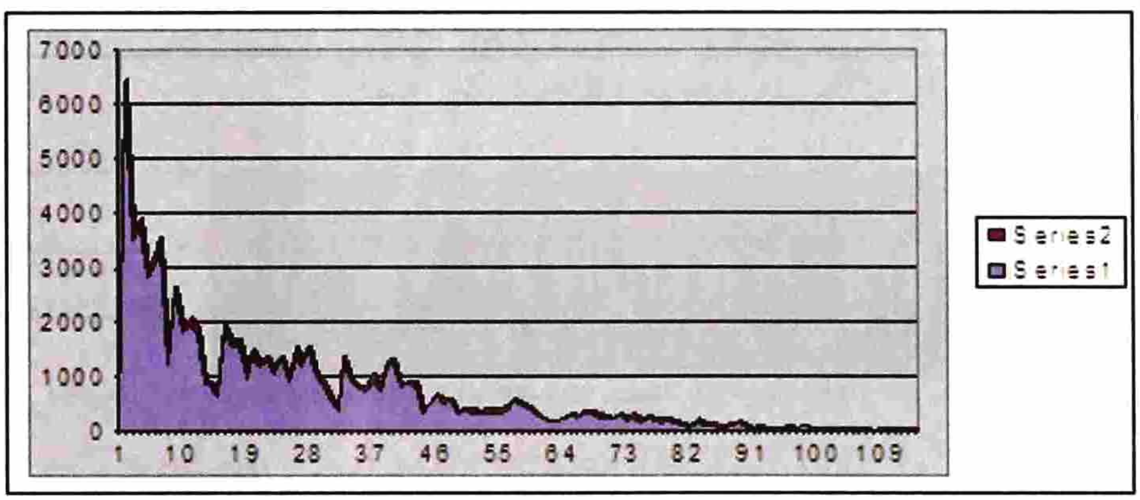
الشكل (10 -أ): شكل بياني لعدد آيات سور القرآن الكريم الـــ 114

- حسب الجدول في الملحق في نهاية الكتاب - باستخدام برنامج (Excel) الإحصائي



الشكل (10 -ب): شكل بياني لعدد كلمات سور القرآن الكريم الـــ114

- حسب الجدول في الملحق في نهاية الكتاب - باستخدام برنامج (Excel) الإحصائي



الشكل (10 -جــ): شكل بياني يمثّل مقارنة بين عدد آيات وعدد كلمات سور القرآن الكريم الـــ 114 في الشكلين أعلاه - لاحظ التطابق العجيب بين الرسمين أعلاه حتى أن اللون أحمر الذي يمثّل عدد الآيات، مع تكبيره، لا يكاد يميز من شدة التطابق -

جدول (١) العناصر الكيميائية (حسب الترتيب الأبجدي الإنكليزي)

اسم العنصر		رمزه		العدد الذري	الوزن الذري أو عدد الكتلة
Actinium	أكتنيوم	Ac	كت	٨٩	٢٢٧
Aluminium	ألومنيوم	Al	لو	١٣	٢٦,٩٨
Americium	إمريسيوم	Am	مر	٩٥	٢٤٣
Antimony	أنتيمون	Sb	نت	٥١	١٢١,٧٦
Argon	أرجون	Ar	جو	١٨	٣٩,٩٤٤
Arsenic	زرنيخ	As	ز	٣٣	٧٤,٩١
Astatine	أستاتين	At	ستا	٨٥	٢١٠
Barium	باريوم	Ba	با	٥٦	١٣٧,٣٦
Berkelium	بركليوم	Bk	بك	٩٧	٢٤٩
Beryllium	بيرليوم	Be	بير	٤	٩,٠١٣
Bismuth	بزموث	Bi	بز	٨٣	٢٠٩,٠٠
Boron	بورون	B	ب	٥	١٠,٨٢
Bromine	بروم	Br	بر	٣٥	٧٩,٩١٦
Cadmium	كادميوم	Cd	كد	٤٨	١١٢,٤١
Calcium	كالسيوم	Ca	كا	٢٠	٤٠,٨٠
Californium	كاليفورنيوم	Cf	كف	٩٨	٢٤٩
Carbon (graphite)	كربون	C	ك	٦	١٢,٠١١
Cerium	سريوم	Ce	سر	٥٨	١٤٠,١٣
Cesium	سيزيوم	Cs	سز	٥٥	١٣٢,٩١
Chlorine	كلور	Cl	كل	١٧	٣٥,٤٥٧
Chromium	كروم	Cr	كر	٢٤	٥٢,٠١
Cobalt	كوبلت	Co	كو	٢٧	٥٨,٩٤

اسم العنصر		رمزه		العدد الذري	الوزن الذري أو عدد الكتلة
Copper	نحاس	Cu	نح	٢٩	٦٣,٥٤
Curium	كوريوم	Cm	كم	٩٦	٢٤٣
Dysprosium	ديسبروسيوم	Dy	يس	٦٦	١٦٢,٥١
Einsteinium	أينشتينيوم	E	ش	٩٩	٢٥٤
Erbium	إربيوم	Er	بيو	٦٨	١٦٧,٢٧
Europium	هيروبيوم	Eu	هر	٦٣	١٥٢
Fermium	فرميوم	Fm	فم	١٠٠	٢٢٥
Fluorine	فلور	F	فل	٩	١٩
Francium	فرنسيوم	Fr	فر	٨٧	٢٢٣
Gadolinium	جدولينيوم	Gd	جد	٦٤	١٥٧,٢٦
Gallium	جاليوم	Ga	جا	٣١	٦٩,٧٢
Germanium	جرمنيوم	Ge	جر	٣٢	٧٢,٦٠
Gold	ذهب	Au	ذ	٧٩	١٩٧,٠
Hafnium	هفنيوم	Hf	هف	٧٢	١٧٨,٥٠
Helium	هليوم	He	هـ	٢	٤,٠٠٣
Holmium	هلميوم	Ho	هو	٦٧	١٦٤,٩٤
Hydrogen	هيدروجين	H	يد	١	١,٠٠٨٠
Indium	انديوم	In	ند	٤٩	١١٤,٨٢
Iodine	يود	I	ي	٥٣	١٢٦,٩١
Iridium	إريديوم	Ir	يم	٧٧	١٩٢,٢
Iron	حديد	Fe	ح	٢٦	٥٥,٥٨
Krypton	كربتون	Kr	كير	٣٦	٨٣,٨٠
Lanthanum	لنثانوم	La	لن	٥٧	١٣٨,٩٢
Lead	رصاص	Pd	مر	٨٢	٢٠٧,٢١

اسم العنصر		رمزه		العدد الذري	الوزن الذري أو عدد الكتلة
Lithium	ليثيوم	Li	لث	٣	٦,٩٤٠
Lutecium	لوتسيوم	Lu	لت	٧١	١٧٤,٩٩
Magnesium	مغنسيوم	Mg	مغ	١٢	٣٢,٢٤
Manganese	منجنيز	Mg	م	٢٥	٥٤,٩٤
Mendelevium	مندليفيوم	Mv	مف	١٠١	٢٦٥
Mercury	زئبق	Hg	ى	٨٠	٢٠٠,٦١
Molybdenum	موليبدنيوم	Mo	مو	٤٢	٩٥,٩٥
Neodymium	نيودميوم	Nd	نيو	٦٠	١٤٤,٢٧
Neon	نيون	Ne	ني	١٠	٢٠,١٨٣
Neptuium	نبتونيوم	Np	نب	٩٣	٢٣٧
Nickel	نيكل	Ni	نك	٢٨	٥٨,٧١
Niobium	نيوبيوم	Nb	نيب	٤١	٩٢,٩١
Nitrogen (Azot)	نتروجين (أزوت)	N	ن	٧	١٤,٠٠٨
Nobelium	نوبليوم	No	نل	١٠٢	٢٥٣
Osmium	أوزميوم	Os	مز	٧٦	١٩٠,٢
Oxygen	أوكسجين	O	أ	٨	١٦,٠٠٠
Palladium	بلديوم	Pd	بلد	٤٦	١٠٦,٤
Phosphorous (Yellow)	فوسفور	P	فو	١٥	٣٠,٩٧٥
Platinum	بلاتين	Pt	بلا	٧٨	١٩٥,٠٨
Plutonium	بلوتونيوم	Pu	بلو	٩٤	٢٤٢
Polonium	بولونيوم	Po	بل	٨٤	٢١٠
Potassium	بوتاسيوم	K	بو	١٩	٣٩,١٠٠
Praseodymium	براسوديميوم	Pr	بس	٥٩	١٤٠,٩٢

اسم العنصر		رمزه		العدد الذري	الوزن الذري أو عدد الكتلة
Promethium	بروميثيوم	Pm	مث	٦١	١٤٥
Protactinium	بروتكتنيوم	Pa	بت	٩١	٢٣١
Radium	راديوم	Ra	ر	٨٨	٢٢٦,٠٥
Radon	رادون	Rn	د	٨٦	٢٢٢
Rhenium	رنيوم	Re	نيم	٧٥	١٨٦,٢٢
Rhodium	روديوم	Rh	يمو	٤٥	١٠٢,٩١
Rubidium	روبيديوم	Rb	بيد	٣٧	٨٥,٤٨
Ruthenium	روثينيوم	Ru	ثم	٤٤	١٠١,١
Samarium	ساماريوم	Sa	سم	٦٢	١٥٠,٣٥
Scandium	سكانديوم	Sc	سك	٢١	٤٤,٩٦
Selsnium	سلنيوم	Se	سل	٣٤	٧٨,٩٦
Silicon	سليكون	Si	س	١٤	٢٨,٠٩
Silver	فضة	Ag	ف	٤٧	١٠٧,٨٨٠
Sodium	صوديوم	Na	ص	١١	٢٢,٩٩١
Strontium	أسترونشيوم	Sr	ست	٣٨	٨٧,٦٣
Sulphur (Yellow)	كبريت	S	كب	١٦	٣٢,٠٠٦
Tantalum	تنتالم	Ta	تا	٧٣	١٨٠,٩٥
Technetium	تكنتيوم	Tc	تك	٤٣	٩٩
Tellurium	تيلوريوم	Te	تيل	٥٢	١٢٧,٦١
Terbium	تربيوم	Tb	تر	٦٥	١٥٨,٩٣
Thallium	ثاليوم	Ti	ثا	٨١	٢٠٤,٣٩
Thorium	ثوريوم	Th	ثو	٩٠	٢٣٢,٠٥
Thulium	ثليوم	Tm	ثل	٦٩	١٦٨,٩٤
Tin	قصدير	Sn	ق	٥٠	١١٨,٧٠

اسم العنصر		رمزه		العدد الذري	الوزن الذري أو عدد الكتلة
Titanium	تيتانيوم	Ti	تي	٢٢	٤٧,٩٠
Tungsten	تنجستن (ولفرام)	W	تن	٧٤	١٨٣,٧٦
Uranium	يورانيوم	U	يو	٩٢	٢٣٨,٠٧
Vanadium	فاناديوم	V	فا	٢٣	٥٠,٩٥
Xenon	زينون	Xe	نو	٥٤	١٣١,٣٠
Ytterbium	يتربيوم	Yb	يت	٧٠	١٧٣,٠٤
Yttrium	يتريوم	Yt	يتر	٣٩	٨٨,٩٢
Zinc	خارصين (زنك)	Zn	خ	٣٠	٦٥,٣٨
Zirconium	زركونيوم	Zr	كن	٤٠	٩١,٢٢

لذلك فإن عدد السور المقصودة في الكتاب العزيز بعدد آياتها وكلماتها المقصودة لحكمة إلهية عظيمة له ارتباط مع عدد العناصر الفعالة في الكون (١١٤ عنصر تتكوّن من ٩٢ عنصر طبيعي، ١٧ عنصر صناعي مهم، ٥ عناصر صناعية أقل أهمية) بأعدادها وأوزانها الذرية. وحتى لو أزلنا العناصر الخمسة الصناعية الأقل أهمية أو لو اكتشفنا عناصر صناعية مهمة أخرى فإن الترابط بين الأمرين لا ينسخ كما هو موضح في الأشكال الإحصائية (٩) و(١٠). أما نوعية وجدلية هذا الارتباط فهذا ما يتطلب منا العمل المتواصل لإجراء بحوث كثيرة ومضنية علّنا نصل لفهم بعض الترابطات بين الأمرين.

فسبحان من جعل هذا التطابق بين خصائص ذرات مواد كونه المنظور وخصائص كلمات وآيات سور كونه المقروء.

الذكر التلميحي للمواد في القرآن الكريم:

لقد أشار القرآن الكريم إلى المواد بمختلف أشكالها كالمعادن والسيراميكيات في عدة آيات تلميحية:

أولاً: في الآفاق: يقول الله تبارك وتعالى: ﴿لَهُۥ مَا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي

ٱلۡأَرۡضِ وَمَا بَيۡنَهُمَا وَمَا تَحۡتَ ٱلثَّرَىٰ ۝٦﴾ [طه: ٦]. والثرى في اللغة يعني: التراب الندي. يقول الرازي: «ث ر ى: الثرى التراب الندي والثراء بالمد كثرة المال والثريا النجم والثروة كثرة العدد قال ابن السكيت: يقال: إنه لذو عدد وكثرة مال وأثرى الرجل كثرت أمواله»(١). وما تحت الثرى؛ أي: ما تحت الأرض(٢).

وقوله تعالى: ﴿لَهُۥ مَا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلۡأَرۡضِ وَمَا بَيۡنَهُمَا وَمَا تَحۡتَ ٱلثَّرَىٰ ۝٦﴾، يريد ما تحت الصخرة التي لا يعلم ما تحتها إلا الله. وقال محمد بن كعب: يعني: الأرض السابعة(٣). ونحو ذلك فسر ابن كثير والطبري وأبي السعود والبغوي والنسفي، وكذا في زاد المسير وروح المعاني، وعند جمهور أهل التفسير.

وكما هو معلوم فإن (ما) تفيد لغير العاقل؛ أي: لله تعالى كل الأمور الجامدة غير العاقلة فضلاً عن المخلوقات العاقلة وغير العاقلة في الكون الذي قسمته الآية إلى: السماوات السبعة بمجموعها والأرض وما بينهما من أجرام وأفلاك، وما تحت التراب؛ أي: سطح القشرة الأرضية التي نراها من معادن وكنوز وأسرار.

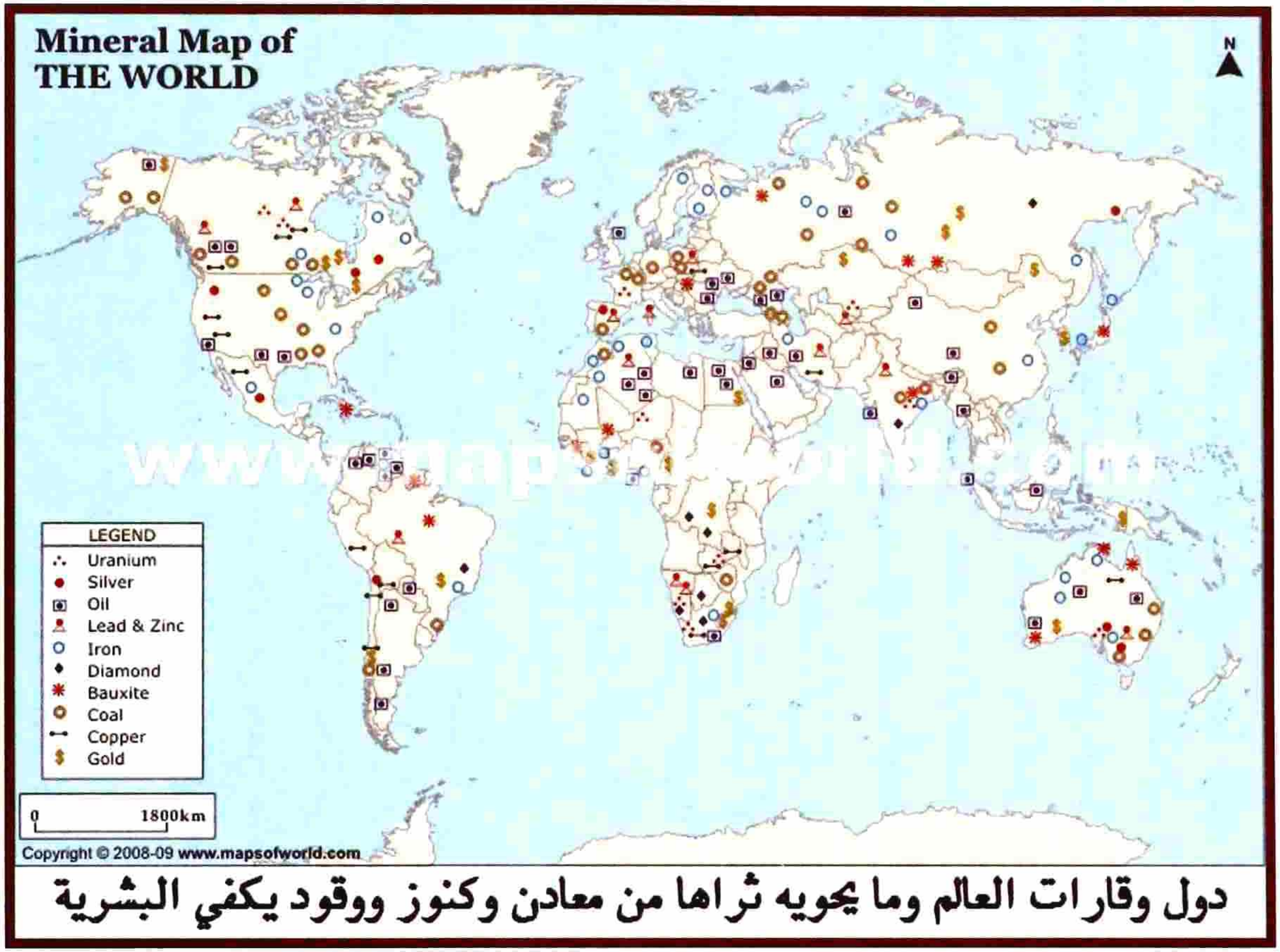
لقد وزع الله تعالى المعادن والثروات توزيعاً عادلاً يضمن الحقوق والعيش الرغيد لجميع البشر مصداقاً لقوله تعالى: ﴿أَلَمۡ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي ٱلۡأَرۡضِ وَٱلۡفُلۡكَ تَجۡرِي فِي ٱلۡبَحۡرِ بِأَمۡرِهِۦ وَيُمۡسِكُ ٱلسَّمَآءَ أَن تَقَعَ عَلَى ٱلۡأَرۡضِ إِلَّا بِإِذۡنِهِۦٓۚ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٞ رَّحِيمٞ ۝٦٥﴾ [الحج: ٦٥]. فقوله تعالى ما في الأرض يعني ما في داخلها من كنوز ومعادن ومياه ووقود ودواء ومواد مختلفة، وكما يوضح الشكل (١١).

---

(١) مختار الصحاح، (ص٣٥).

(٢) لسان العرب (١٤/ ١١١)، لابن منظور، تحقيق: عامر أحمد حيدر ـ عبد المنعم خليل إبراهيم، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٣م.

(٣) انظر تفسير القرطبي لهذه الآية المباركة (١١/ ١٦٩).. تفسير الجامع لأحكام القرآن، لأبي عبد الله محمد بن أحمد بن أبي بكر الأنصاري القرطبي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٥م.



الشكل (١١): يبيّن توزيع المعادن والمواد المهمة على الأرض ومناطق تواجدها ويلاحظ التأشير على البلدان المختلفة وما فيها من معادن وكنوز في تربتها وتحت أرضها ـ عن الشبكة العالمية، وانظر كتاب «علم البيئة» ص٣٨٠ ـ

وفي الإشارة إلى التركيبات المعدنية ـ ومنها مركبات الحديد والنحاس وسائر المعادن والأحجار ـ وألوانها وأنواعها يقول الله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا ۚ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾﴾ [فاطر: ٢٧]. وهنا إشارة واضحة إلى ألوان الجبال المتشكلة أصلاً من المعادن والعناصر المكوّنة لها. وهنا عطف النص القرآني ألوان الصخور الجبلية والجبال عموماً على ألوان النباتات والزهور والأثمار المختلفة، بينما عندما ذكر الأسود لم يدرجه ضمن مختلف الألوان؛ لأن الأسود ببساطة ليس لوناً من الناحية العلمية كما فصّلنا في كتاب «الهندسة الضوئية».

أما ذكر المعادن في الأنفس فقد جاءت في معرض تبيان خلق الله تعالى لبني البشر، إذ يقول الله تعالى: ﴿وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾﴾ [المؤمنون: ١٢]. والسلالة لغة تعني: استلال الشيء؛ أي: انتزاعه وانتخابه من بين أشياء عديدة كما يبيِّن ذلك ابن منظور في لسان العرب والرازي في مختار صحاحه وغيرهما.

وقد ذكرنا في كتاب آخر(١) أن السلالة اختصاراً هي انتخاب أجود الأشياء، وإذا لاحظنا النص القرآني تكررت كلمة (من) وهي تفيد التبعيض مرتين؛ أي: أن الله تعالى قد خلق ابن آدم من نخبة من عناصر الأرض الموجودة في الطين؛ أي: أن الإنسان خلق من بعض عناصر الطين الذي يحوي عناصر الأرض المعروفة في الجدول الدوري الذي ذكرناه آنفاً.

ومعلوم علمياً أن الإنسان مكوّن من ٢٤ عنصراً من عناصر الجدول الدوري الطبيعية الـ ٩٢ ومن بينها الكالسيوم، الصوديوم، المغنيسيوم،

---

(١) انظر كتاب (الهندسة الكيميائية والحياتية) ضمن هذه السلسلة، وكذلك انظر كتابنا «الوراثة والاستنساخ» ضمن سلسلة (ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، صفحات مختلفة.

الكربون، الحديد، النحاس وغير ذلك. وبالتالي قرر القرآن الكريم قبل العلم الحديث انتخاب عناصر بعينها من مجموعة أكبر من العناصر لغرض خلق الإنسان.

أطوار وخواص المادة في القرآن الكريم:

ذكرنا أن المادة تتكوّن من أربعة أطوار رئيسية وهي الصلب والسائل والغاز والبلازما، وهناك من يصنف الحالة الخامسة بالرغوية فضلاً عن الحالة السادسة وهي مادة الكون التي سنبيّنها لاحقاً في فقرة خاصة، وهناك مضادات المادة كما بيَّنّا في كتب سابقة وأثبت حديثاً. ولكل مادة خواص محددة علمياً ولمعرفة تصرف أية مادة علينا دراسة خواص معينة لهذا الغرض، كما أن لكل مادة أطوار تمر بها من غازية إلى سائلة إلى صلبة وبالعكس.

لقد قسّم القرآن الكريم المواد التي ذكرت في آياته المباركة تقسيمات واضحة ومحددة، فتارة صلبة كالحجر والصخر والحديد والجبال والصلصال والجلود، وهذه تشتمل الأنواع الهندسية للمواد التي ذكرناها سابقاً، وتارة سائلة كالماء والعسل واللبن والشراب وغيرها، بل إن كلمة شراب تعني فيما تعنيه حالة السيولة، وتارة أخرى غازية كالدخان والمارج من نار.

فكلمة المارج تعني: الجزء الأسود الكثيف من الدخان كما جاء في بعض التفاسير، وفسرها الرازي بقوله: نار لا دخان لها[1]، وهي موجودة في عدة آيات ومنها ما جاء في [الرحمٰن: ١٥] بقوله تعالى: ﴿وَخَلَقَ ٱلْجَآنَّ مِن مَّارِجٍ مِّن نَّارٍ ﴿١٥﴾﴾. وقد فسّرها ابن كثير رحمه الله بقوله: «وخلقه الجان من مارج من نار وهو طرف لهبها، قاله الضحاك

(١) مختار الصحاح (ص٦٢٠).

عن ابن عباس: ﴿مِن مَّارِجٍ مِّن نَّارٍ﴾ من لهب النار من أحسنها، وقال علي بن أبي طلحة عن ابن عباس: (من خالص النار)، وكذا قال عكرمة ومجاهد والضحاك وغيرهم. وقال الإمام أحمد عن عائشة قالت: قال رسول الله ﷺ: «**خلقت الملائكة من نور وخلق الجان من مارج من نار وخلق آدم مما وصف لكم**»، رواه مسلم»[(١)].

ويقول صاحب تاج العروس: «المارِجُ: الخِلْطُ. والمارجُ: الشُّعْلَةُ السَّاطِعةُ ذاتُ الَّلهَبِ الشَّديدِ. وقوله تعالى: ﴿وَخَلَقَ ٱلْجَآنَّ مِن مَّارِجٍ مِّن نَّارٍ ﴿١٥﴾﴾، قيل: معناه الخِلْطُ. وقيل: معناه الشُّعْلَةُ. كُلّ ذلك من باب الكاهِلِ والغَارِب. وقيل: المارِجُ: اللَّهَبُ المُختلِطُ بسَوادِ النَّارِ. وقال الفَرَّاءُ: المارِجُ هنا: نارٌ دونَ الحِجابِ منها هذه الصَّواعِقُ. وقال أَبو عُبيدٍ: ﴿مِن مَّارِجٍ﴾ من خِلْطٍ مِن نارٍ. وفي الصّحاح: (أَي: نار بلا دُخَانٍ) خُلِق منها الجَانّ»[(٢)]. وهكذا يتبين من التفاسير أن المارج هو خليط غازي للنيران ذات اللهب الشديد.

كما ذكر حالة الفراغ بقوله تعالى: ﴿وَأَفْـِٔدَتُهُمْ هَوَآءٌ﴾ [إبراهيم: ٤٣]، التي فسّرها ابن كثير رَحِمَهُ ٱللَّهُ بقوله: «أي: وقلوبهم خاوية خالية ليس فيها شيء لكثرة الوجل والخوف ولهذا قال قتادة وجماعة: إن أمكنة أفئدتهم خالية، وقال بعضهم: هي خراب لا تعي شيئاً لشدة ما أخبر به تعالى عنهم»[(٣)]، فالخواء يعطي معنى الفراغ سواء أمتلأ بالهواء أم فرغ منه.

كما ذكر القرآن الكريم أموراً أخرى تدخل ضمن الحالات غير

---

(١) تفسير ابن كثير، سورة الرحمٰن، (٤/ ٣٤٧).. تفسير القرآن العظيم، لأبي الفداء ابن كثير الدمشقي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٤م.

(٢) تاج العروس (ص١٥٠٥)، للزبيدي، دار الجيل للطباعة والنشر، بيروت ـ لبنان.

(٣) تفسير ابن كثير: سورة إبراهيم، (٢/ ٧١٤)..

المحسوسة للمادة، خصوصاً عند أهل زمان نزول القرآن ولكنه تعالى خصها بالذكر؛ لأنه يعلم في ملكوته أنه سيأتي زمان تدخل فيه غير المحسوسات ضمن عالم المحسوسات كما في قوله تعالى: ﴿وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ﴾ [النحل: ٨]، وقوله تعالى: ﴿فَلَآ أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ ﴿٣٨﴾ وَمَا لَا تُبْصِرُونَ ﴿٣٩﴾﴾ [الحاقة: ٣٨ ـ ٣٩].

كما ذكر القرآن الكريم حالة النور وكما فصّلنا في كتاب «الهندسة الضوئية» وذلك في عدة سور بل إن سورة كاملة سميت بسورة النور. والحقيقة أن النور ليس طاقة محضة فقط، وإنما له خصائص المادة فهو انعكاس ضوئي وتشتت للضوء، وحقيقة الضوء كما فصّلناه في كتاب «الهندسة الضوئية» هو طاقة (فوتونات)، وهذه الطاقة لها كتلة حسب قانون آينشتاين، فالمادة والطاقة وجهان لعملة واحدة كما علمنا من كتاب (الهندسة الذرية).

وكما أن الطاقة تنعكس على الأجسام المادية فبإمكانها اختراق المادة كما هو الحال في حالة النيوترينوز. فذكر أن الملائكة الكرام مخلوقون من نور وهم لا يرون من قبل البشر ويخترقون المادة، وهذا المعنى واضح في قوله تعالى: ﴿وَإِذْ زَيَّنَ لَهُمُ ٱلشَّيْطَٰنُ أَعْمَٰلَهُمْ وَقَالَ لَا غَالِبَ لَكُمُ ٱلْيَوْمَ مِنَ ٱلنَّاسِ وَإِنِّى جَارٌ لَّكُمْ فَلَمَّا تَرَآءَتِ ٱلْفِئَتَانِ نَكَصَ عَلَىٰ عَقِبَيْهِ وَقَالَ إِنِّى بَرِىٓءٌ مِّنكُمْ إِنِّىٓ أَرَىٰ مَا لَا تَرَوْنَ إِنِّىٓ أَخَافُ ٱللَّهَ وَٱللَّهُ شَدِيدُ ٱلْعِقَابِ ﴿٤٨﴾﴾ [الأنفال: ٤٨] وهو قول إبليس ـ عليه اللعنة ـ للناس يوم بدر عندما رأى الملائكة: إني أرى الملائكة وأنتم لا ترونهم. وكذلك قوله تعالى في قصة الملائكة الكرام بهيئة بشر لما نزلوا لتبليغ سيدنا إبراهيم ببشرى سيدنا إسحق عليه السلام وأنهم قادمون بالعذاب لقوم فاسقين هم قوم قرية لوط عليه السلام فنزلوا على سيدنا إبراهيم عليه السلام كضيوف فقام بمراسيم الضيافة وذبح لهم عجلاً وقدمه لهم فلما رأى أن أيديهم تخترق العجل أوجس منهم خيفة، ولكنهم طمأنوه بأنهم أتوا لبشارته بابنه إسحق عليه السلام، فالملائكة لا تأكل كما يفعل البشر لذلك نكروا الطعام وهو

قوله تعالى: ﴿فَلَمَّا رَءَآ أَيْدِيَهُمْ لَا تَصِلُ إِلَيْهِ نَكِرَهُمْ وَأَوْجَسَ مِنْهُمْ خِيفَةً قَالُوا۟ لَا تَخَفْ إِنَّآ أُرْسِلْنَآ إِلَىٰ قَوْمِ لُوطٍ ۝﴾ [هود: ٧٠]. قال ابن كثير: «فلما رآهم لا يأكلون فزع منهم وأوجس منهم خيفة»[١]، بينما بيَّن القرطبي أن قوله تعالى: ﴿فَلَمَّا رَءَآ أَيْدِيَهُمْ لَا تَصِلُ إِلَيْهِ نَكِرَهُمْ﴾ يدل على الإنكار لرؤية أمر عجيب على غير ما عهده الناس فتراه يقول: «أنكرهم تقول: نكرتك وأنكرتك واستنكرتك إذا وجدته على غير ما عهدته»[٢].

هذه القصة نزلت في الملائكة الذين أرسلهم الله تعالى لبشرى سيدنا إبراهيم عليه السلام بابنه إسحاق عليه السلام ولعقاب قوم لوط عليه السلام الذين كانوا يفعلون الفاحشة كما بيَّنت لنا التفاسير. يقول ابن كثير رحمه الله تعالى: «لما استنصر لوط عليه السلام بالله عز وجل عليهم بعث الله لنصرته ملائكة فمروا على إبراهيم عليه السلام في هيئة أضياف فجاءهم بما ينبغي للضيف فلما رآهم أنه لا همة لهم إلى الطعام نكرهم وأوجس منهم خيفة فشرعوا يؤانسونه ويبشرونه بوجود ولد صالح من امرأته سارة وكانت حاضرة فتعجبت من ذلك، فلما جاءت إبراهيم البشرى وأخبروه بأنهم أرسلوا لهلاك قوم لوط أخذ يدافع لعلهم ينظرون لعل الله أن يهديهم ولما قالوا إنا مهلكوا أهل هذه القرية: ﴿قَالَ إِنَّ فِيهَا لُوطًا ۚ قَالُوا۟ نَحْنُ أَعْلَمُ بِمَن فِيهَا ۖ لَنُنَجِّيَنَّهُۥ وَأَهْلَهُۥٓ إِلَّا ٱمْرَأَتَهُۥ كَانَتْ مِنَ ٱلْغَٰبِرِينَ ۝﴾ [العنكبوت: ٣٢]؛ أي: من الهالكين؛ لأنها كانت تمالئهم على كفرهم وبغيهم ودبرهم ثم ساروا من عنده فدخلوا على لوط في صورة شبان حسان فلما رآهم كذلك: ﴿سِىٓءَ بِهِمْ وَضَاقَ بِهِمْ ذَرْعًا﴾ الآية؛ أي: اغتم بأمرهم إن هو أضافهم خاف عليهم من قومه وإن لم يضفهم خشي عليهم منهم ولم يعلم بأمرهم في الساعة الراهنة»[٣].

---

(١) تفسير ابن كثير (٢/ ٥٩٣)..

(٢) تفسير القرطبي (٩/ ٥٨)..

(٣) تفسير ابن كثير (٣/ ٥٤٦)..

نفس هذا المعنى نجده في قوله تعالى: ﴿فَأَرْسَلْنَآ إِلَيْهَا رُوحَنَا فَتَمَثَّلَ لَهَا بَشَرًا سَوِيًّا﴾ [مريم: ١٧]؛ أي: تمثل سيدنا جبريل من هيئته المَلَكية الطاقية النورانية إلى هيئة مادية بشرية محضة كي تستطيع السيدة مريم رؤيته وهو ما جعلها تفزع منه للوهلة الأولى لما كانت عليه من الحياء والأدب، عليها السلام. ونفس المعنى نجده يتكرر في قوله تعالى عندما تحدى المشركون رسول الله ﷺ أن ينزل عليهم معجزات من السماء ومنها نزول الملائكة بقوله جل وعلا: ﴿وَلَوْ جَعَلْنَٰهُ مَلَكًا لَّجَعَلْنَٰهُ رَجُلًا وَلَلَبَسْنَا عَلَيْهِم مَّا يَلْبِسُونَ ۝٩﴾ [الأنعام: ٩]؛ أي: لو أنزلنا عليهم ملكاً لجعلناه رجلاً ولاختلط عليهم الأمر فلن يستطيعوا تمييزه عن بقية البشر العاديين؛ لأن قانون نزوله للأرض ورؤية الناس له يحتم تحوله من طوره الطاقي إلى طوره المادي وتشبهه بالبشر[1].

فالملائكة الكرام الذين تنزلوا على سيدنا إبراهيم الذين كان يقودهم سيدنا جبريل عليه السلام قد نزلوا بصورة آدمية بشكل شباب حسان فتلبسوا بهيئة البشر، أو تمثل سيدنا جبريل عليه السلام بهيئة بشر سوي للسيدة مريم عليها السلام يدل على أنهم تحولوا من هيئتهم الطاقية النورانية إلى هيئة جديدة مادية كي يستطيع البشر رؤيتهم. أما نزول الملائكة يوم بدر بهيئتهم الملائكية النورانية للقتال إلى جانب المسلمين وكما بيّنت الآيات المبيَّنة آنفاً تؤكد كلها التصريح القرآني المبيِّن لنوع التركيبة التي خلقت منها الملائكة.

ولقد ذكر القرآن الكريم والسنة المطهرة المعادن كالحديد والنحاس والذهب والفضة والرصاص والشبه وغيرها وكما سنوضح خلال هذا الفصل والفصول القادمة، وكذلك مجموعة الفخار كالزجاج والقوارير

---

(١) هذا الأمر فصلناه بتفاسيره وتفاصيله في كتاب «الهندسة الذرية والنووية» ضمن هذه السلسلة، وانظر كتابنا «المادة والطاقة» ضمن (سلسلة ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، صفحات مختلفة.

والتراب والصخر والجبل والحجر والحصى والجص ومواد البناء والطين المطبوخ.

وكذلك ذكرت اللدائن في القرآن والسنة، فقد ذكر الدهن والزيت والعسل وكل ما يستخرج من الحيوانات من مواد إنزيمية وراتنجية ودهنية وبروتينية ونجد سوراً كالنمل والنحل والعنكبوت، ونجد ذكراً للذباب والبعوض والحمير والبغال والخيول والطيور والحيتان وذات الظفر والقردة والكلاب والخنازير، وبالنسبة للنبات نجد الزيتون والرمان والتين والنخل والموز والخمط والسدر والبقل والثوم والعدس والبصل والحرث والزرع والشجر، وكذلك ذكر المسد الذي هو الليف بلغة العرب.

كما ذكرت مجموعة الخلائط مثل الخشب والفحم والسواك وكذلك خلط مجموعتان من المواد مختلفتان مثل حالة الفخاريات مع المعادن أو القوارير الفضية التي سنفصلها في هذا الكتاب.

إن سوراً كاملةً نزلت بأسماء لها إشارات علمية عديدة ومن بينها إشارات لنوع المواد التي يستفاد منها من تلك الحيوانات أو النباتات أو المعادن كسور الحديد والحجر والنمل والنحل والعنكبوت، كما ضرب الله مثلاً حتى بأصغر الحشرات كالبعوضة والذبابة بالإضافة إلى جلود الأنعام المختلفة المستخدم في صناعة الملابس والأثاث وبعض مشتقاتها ومنها في الدهون وكذلك دهون النبات كزيت الزيتون وغيرها وكما سنفصل ذلك خلال رحلتنا في هذا الكتاب الخاص بالمواد.

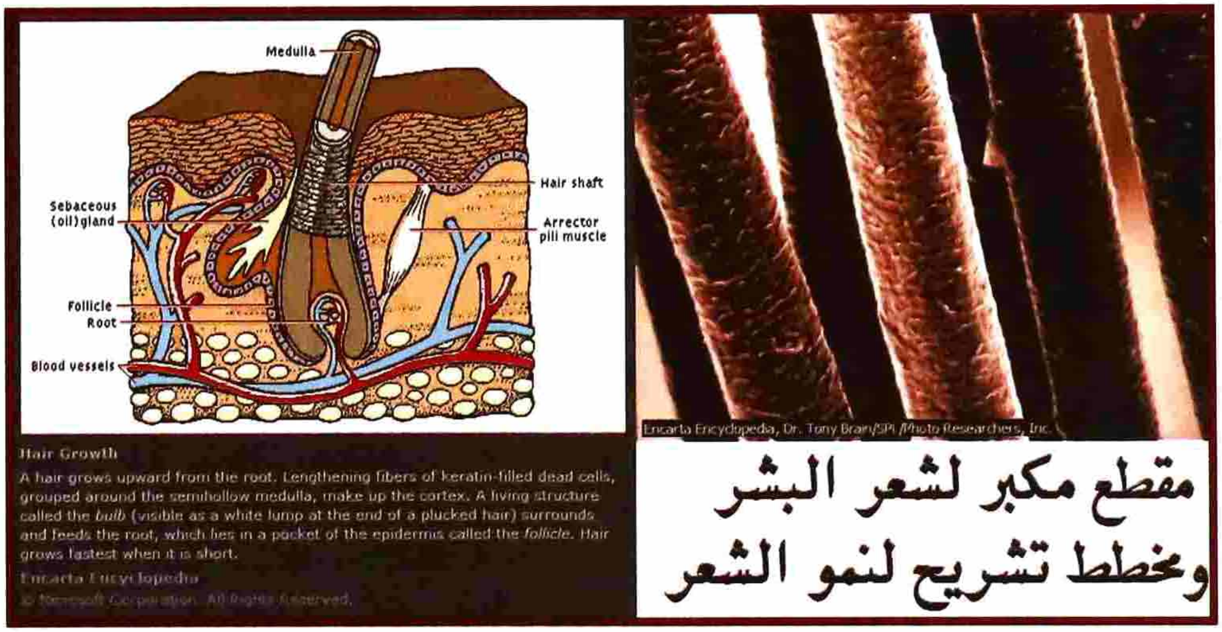
كما أن في القرآن إشارات إلى العناصر المكوّنة للكون وكذلك مادة الكون التي اكتشف أمرها حديثاً وهي مادة الظلام الكوني كما سنبيِّن لاحقاً.

لقد أشار القرآن الكريم إلى ذلك إشارة وتشبيهاً كما في قوله تعالى: ﴿وَٱضْرِبْ لَهُم مَّثَلَ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَآءٍ أَنزَلْنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَٱخْتَلَطَ بِهِۦ

نَبَاتُ ٱلْأَرْضِ فَأَصْبَحَ هَشِيمًا تَذْرُوهُ ٱلرِّيَٰحُ ۗ وَكَانَ ٱللَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ مُّقْتَدِرًا ﴿٤٥﴾ [الكهف: ٤٥]، وفي هذه الآية إشارة واضحة إلى حالة المادة السائلة ـ المطر ـ واختلاطها بالتربة لتكوين غذاء النبات الأخضر ثم بعد ذلك يتحول الأخضر الطري إلى يابس صلب هش سريع الكسر سريع الاشتعال.

وقد ضرب الله أمثالاً عديدة في هذا السياق ولعل أبرزها الأمثال التي جاءت في إطار التشبيه لحقيقة الحياة التي تغر الإنسان ببهرجها الزائل ثم تتحول إلى حياة يابسة لا طعم لها ومثل هذه الآيات عديدة ومنها قوله تعالى على لسان زكريا عليه السلام: ﴿قَالَ رَبِّ إِنِّى وَهَنَ ٱلْعَظْمُ مِنِّى وَٱشْتَعَلَ ٱلرَّأْسُ شَيْبًا وَلَمْ أَكُنۢ بِدُعَآئِكَ رَبِّ شَقِيًّا ﴿٤﴾﴾ [مريم: ٤]، ففي هذه الآية من الإعجاز والعلم ما ينبغي التوقف عنده حيث إنها ليست فقط تشبيهاً مجازياً لغوياً فيه من عظمة اللغة والبلاغة واللسان الفصيح العظيم التأثير في النفس فحسب بل فيه من الدقة العلمية الكثير.

إذ إن النبات إذا كان طرياً أخضراً يكون ليناً طرياً صعب الكسر؛ أي: في تعريف علم المواد مطواعاً (Ductile Material) قابل للتمدد، بينما إذا تيبس فاصفر أو احترق فقد تلك الخاصية ليصبح متفحماً صلباً وهشاً في الوقت نفسه؛ أي: بتعريف علم المواد أكثر صلابةً وأقل مطواعيةً وبمعنى أدق صلب هش غير مطواع يحمل صفة ومعنى المادة الهشة القابلة للكسر بسرعة (Stiff and Brittle Material)، وهذا بالفعل ما يحصل للشعرة عند الشيب فتصبح أكثر صلابة وأقل مطواعية من الشعرة التي لا شيب فيها فيتحول طورها من المطواع إلى الهش وفي هذا سبق قرآني واضح بالإضافة إلى روعة الربط بين الحالتين. انظر: الشكل (١٢).



الشكل (١٢): الشكل الأيمن يوضح مقطعاً في الجلد وكيفية نمو الشعر في الإنسان. بينما الشكل الأيسر يبين الشعر تحت المجهر.. لاحظ تشابه خلق الله بين الشعر الطري والنبات الطري، وكيف أن الشيب يشبه النبات المحترق.
ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ

وهذا المعنى الذي يوضح اخضرار النبات أولاً (أي: مطواعيته) ثم تيبسه واصفراره (أي: هشاشته وقلة مطواعيته) يؤيده قوله تعالى في آيات عديدة منها:

- ﴿وَٱضْرِبْ لَهُم مَّثَلَ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَآءٍ أَنزَلْنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَٱخْتَلَطَ بِهِۦ نَبَاتُ ٱلْأَرْضِ فَأَصْبَحَ هَشِيمًا تَذْرُوهُ ٱلرِّيَٰحُ ۗ وَكَانَ ٱللَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ مُّقْتَدِرًا ﴿٤٥﴾﴾ [الكهف: ٤٥].

- ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ فِى ٱلْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِۦ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ حُطَٰمًا ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿٢١﴾﴾ [الزمر: ٢١].

- ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِٱلْبَيِّنَٰتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ ٱلْكِتَٰبَ وَٱلْمِيزَانَ لِيَقُومَ ٱلنَّاسُ بِٱلْقِسْطِ ۖ وَأَنزَلْنَا ٱلْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَٰفِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ ٱللَّهُ مَن يَنصُرُهُۥ وَرُسُلَهُۥ بِٱلْغَيْبِ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ قَوِىٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾﴾ [الحديد: ٢٥].

فهذه الأمثلة التي وصف الله تعالى بها هذه الحياة الدنيا بأنها كحال

النبات الذي يسقى بماء ثم يخضر وما يلبث أن يتيبس ويصفر فيتكسر ويتطاير لتذروه الرياح بعيداً، فيه من الإشارات الواضحة لهذا المعنى العلمي في علم المواد وأطوار المادة.

وكذلك قوله تعالى: ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لَا تُبۡطِلُواْ صَدَقَٰتِكُم بِٱلۡمَنِّ وَٱلۡأَذَىٰ كَٱلَّذِي يُنفِقُ مَالَهُۥ رِئَآءَ ٱلنَّاسِ وَلَا يُؤۡمِنُ بِٱللَّهِ وَٱلۡيَوۡمِ ٱلۡأٓخِرِۖ فَمَثَلُهُۥ كَمَثَلِ صَفۡوَانٍ عَلَيۡهِ تُرَابٞ فَأَصَابَهُۥ وَابِلٞ فَتَرَكَهُۥ صَلۡدٗاۖ لَّا يَقۡدِرُونَ عَلَىٰ شَيۡءٖ مِّمَّا كَسَبُواْۗ وَٱللَّهُ لَا يَهۡدِي ٱلۡقَوۡمَ ٱلۡكَٰفِرِينَ ٢٦٤﴾ [البقرة: ٢٦٤].

فتجد التشبيه في مثل الآية الأولى بأن الصدقات إنما تربو عند الله ولكن يزيلها الرياء والمن على الناس كما يزيل المطر التراب على الصخرة ليتركها على هيئتها الصلبة الصلدة.

فالصفوان هو الصخر الأصم الذي لا نبات فيه ولا حياة، يقول الرازي رحمه الله تعالى: «والصَّفْواءُ: الحجارة وكذا الصَّفْوانُ الواحدة صَفْوانَةٌ ومنه قوله تعالى: ﴿كَمَثَلِ صَفۡوَانٍ عَلَيۡهِ تُرَابٞ﴾ الآية»[1].

لنتأمل هذه الصورة الرائعة ونقرأ ما قاله صاحب الظلال عنها: «مشهد كامل مؤلف من منظرين متقابلين شكلاً ووصفاً وثمرة، وفي كل منظر جزئيات، يتسق بعضها مع بعض من ناحية الرسم وفي العرض ويتسق كذلك مع ما يمثله من المشاعر والمعاني التي رسم النظر كله تمثيلها وتشخيصها وإحياءها، نحن في المنظر الأول، أمام قلب صلد، ﴿كَٱلَّذِي يُنفِقُ مَالَهُۥ رِئَآءَ ٱلنَّاسِ وَلَا يُؤۡمِنُ بِٱللَّهِ وَٱلۡيَوۡمِ ٱلۡأٓخِرِۖ﴾، فهو لا يستشعر نداوة الإيمان وبشاشته ولكنه يغطي هذه الصلادة بغشاء من الرياء. هذا القلب الصلد المغشى بالرياء يمثله ﴿صَفۡوَانٍ عَلَيۡهِ تُرَابٞ﴾، حجر لا خصب فيه ولا ليونة يغطيه تراب خفيف يحجب صلادته عن العين، كما أن الرياء يحجب صلادة القلب الخالي من الإيمان، فأصابه وابلٌ فتركه

(١) مختار الصحاح (ص٣٧٥).

صلداً، وذهب المطر الغزير بالتراب القليل فانكشف الحجر بجدبه وقساوته ولم ينبت زرعه، ولم يثمر ثمرة، كذلك القلب الذي ينفق ماله رئاء الناس فلم يثمر خيراً ولم يعقب مثوبة!»(١).

إن هذه الصورة الرائعة في تشبيه بين الحالة الاجتماعية والحالة المادية تدل على أن القرآن العظيم يتبع أسلوب توصيل الفكرة باستخدام الصورة المادية الملموسة لدى الناس كأنواع المواد الصلبة كالحجر والنبات، والسائلة كالماء بكل أطواره.

والآيات التشبيهية بمثل هذا المعنى في القرآن كثيرة كما سبق أن أشرنا، وفي هذه الآية حالات تحول للمادة من الغازي إلى السائل (المطر والندى) إلى الصلد (الجليد والثلج) وكذلك أطوار صلابة التربة (الصلب الحبيبي Granular Solid) والصخور الصلدة وتأثيرات الماء عليها وهذا التمثيل يضربه الله تعالى للبشر وعلى قدر فهمهم وتصورهم للمرئي من حولهم تماماً كما يضرب المعلم لتلامذته أمثالاً على قدر عقولهم وما يستطيعون فهمه، ولله المثل الأعلى.

وكذلك قوله تعالى: ﴿لِيَمِيزَ ٱللَّهُ ٱلْخَبِيثَ مِنَ ٱلطَّيِّبِ وَيَجْعَلَ ٱلْخَبِيثَ بَعْضَهُۥ عَلَىٰ بَعْضٍ فَيَرْكُمَهُۥ جَمِيعًا فَيَجْعَلَهُۥ فِى جَهَنَّمَ أُوْلَٰٓئِكَ هُمُ ٱلْخَٰسِرُونَ ﴿٣٧﴾﴾ [الأنفال: ٣٧]. فكما أن جسم الإنسان تجتمع فيه بعد عملية الهضم الخبائث لتلقى خارجاً؛ لأنها سموم تؤذيه، وكما في الصناعة فكل الشوائب والعوالق ونواتج التفاعل الكيميائي لصناعات عديدة لا حصر لها تلقى خارجاً إما في الأفران لتحرق أو في الأنهار كنواتج صناعية زائدة غير مرغوب فيها، فكذلك الكفار هذا شأنهم: ﴿فَأَمَّا ٱلزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَآءً وَأَمَّا مَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ فَيَمْكُثُ فِى ٱلْأَرْضِ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَالَ ﴿١٧﴾﴾

(١) تفسير (في ظلال القرآن)، سيد قطب، دار الشروق، بيروت ـ لبنان، (١/ ٣٠٨، ٣٠٩).

[الرعد: ١٧]. وكذلك قوله تعالى: ﴿وَلَا رَطْبٍ وَلَا يَابِسٍ﴾ [الأنعام: ٥٩]، وغيرها من التعبيرات القرآنية مثلاً (مصفراً)، (هشيماً) وهكذا.

كما يبرز أمامنا قول الله تعالى في سورة البقرة: ﴿ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُم مِّنۢ بَعْدِ ذَٰلِكَ فَهِيَ كَٱلْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً﴾ [من الآية: ٧٤]، وهذه الآية ضربت في بني إسرائيل بعد عبادتهم العجل وكفرهم بآيات الله فكانت سنة الله سائرة فيهم لا محالة فأصبحوا قساة القلوب عبدة للدنيا. ولو لاحظنا تشبيه القرآن الكريم هنا جاء تثبيتها علمياً هندسياً، فضرب مثلاً بالقساوة والصلادة للحجر والصخر وهي من خواص المادة، وكما بيَّنّا في كتاب «الهندسة المدنية» ضمن هذه السلسلة أن الصلادة (Hardness) هي من الخواص الفيزيائية للمادة وتعتبر مقياساً هندسياً عرف في القرون الأخيرة لقياس تحمل المادة ضد الطرق والثقب أو الثلم[١]، والقساوة باللغة تعني: الغلاظة والقوة، يقول الرازي رحمه الله: (قسا) قلبه غلظ واشتد ويقسو (قساءً) بالفتح والمد و(قسوة) و(قساوة) أيضاً، و(أقساه) الذنب، ويقال: الذنب (مقساة) للقلب، وحجر (قاس) أي: صلب، و(قاسى) الأمر كابده، ودرهم (قَسَي) وهو ضرب من الزيوف؛ أي: فضة صلبة رديئة وجمعه قسيان[٢].

ولقد بيَّنّا في كتاب «هندسة المياه» ضمن هذه السلسلة أطوار الماء التي جاءت في الكتاب العزيز، وهو طور الحالة الصلبة (الجليد) وطور الحالة السائلة الاعتيادية والطور الغازي البخاري وكلها وردت كتوصيف في الكتاب العزيز. فقد ذكرت الحالة الصلبة للماء في حال (البرد) بقوله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ

(١) أساسيات المواد الهندسية، ثورنتون، (ص٢٤٢).

(٢) مختار الصحاح (ص٥٣٥).

بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصۡرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُۖ يَكَادُ سَنَا بَرۡقِهِۦ يَذۡهَبُ بِٱلۡأَبۡصَٰرِ ﴿٤٣﴾﴾ [النور: ٤٣]. وذكرت آيات كثيرة للماء في حالته السائلة كما فصلنا في كتابي «هندسة المياه والري» و«الهندسة الكيميائية والحياتية». وأما حالة البخار فقد جاءت ضمناً في ذكر السحب والسحاب التي هي في واقع أمرها بخار الماء المتصاعد جراء التبخير للمسطحات المائية على وجه الأرض بسبب حرارة الشمس أو ما يعرف بدورة المياه في الطبيعة أو الدورة الهيدرولوجية التي وصفها القرآن الكريم بأوصاف سبقت علومنا الحاضرة كما بيّنّا في كتب أخرى(١). وعليه يكون القرآن الكريم قد بيَّن وجود المواد في كنوز الأرض وباطنها وفي المادة الحية وأسرارها وفي السماوات وأفلاكها. لكن الأمر فيه مداخل وتفاصيل أخرى كثيرة بيَّنها كتاب الله الخالد.

أواصر المواد في القرآن الكريم:

بيَّنّا في كتب أخرى ضمن هذه السلسلة مثل كتب «الهندسة المدنية» و«الهندسة الذرية والنووية» و«الهندسة الكيميائية والحياتية» أن القرآن الكريم قد سبق في تبيان حقيقة وجود الأواصر وهي تشبيه بيَّنه الله تعالى للمؤمنين بأنه قانون محبب له سبحانه ويريد المؤمنين أن يكونوا على هذا القانون في حياتهم ومعتركهم الصعب كما في صلاتهم الجماعية متراصين متآصرين كأنهم بنيان مرصوص كبنيان البناء الذري صعوداً لبنيان السماوات والأفلاك، وهو قوله تعالى ﴿إِنَّ ٱللَّهَ يُحِبُّ ٱلَّذِينَ يُقَٰتِلُونَ فِي سَبِيلِهِۦ صَفّٗا كَأَنَّهُم بُنۡيَٰنٞ مَّرۡصُوصٞ ﴿٤﴾﴾ [الصف: ٤].

---

(١) راجع كتاب «هندسة المياه والري» ضمن هذه السلسلة، وكذلك كتبنا الأخرى «السحب والرياح» ضمن سلسلة (ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، وأيضاً كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان.

وقد ذكرنا أن هذا البنيان المرصوص يبدأ من أنواع القوى التي تحكمه وهي الأواصر ومنها:

أ ـ الآصرة الذرية (Atomic Bond): وهذه تقسم إلى القوى والتوازن بين الذرات والتجاذب والتنافر الذري والطاقة الترابطية ولكل واحدة من هذه القوى قانونها الخاص الذي وضعه الله لها وأمرها باتباعه ولبت مطيعة وجاء الإنسان ليكشفه ويستفيد منه.

ب ـ الآصرة الداخلية (Internal Bond): وتقسم إلى الآصرة الايونية (Ionic Bond) كما في آصرة ملح الطعام بين الكلور والصوديوم، الآصرة التساهمية (Covalent Bond) كما في جزيئة الماء بين ذرتي الهيدروجين والأوكسجين التي تحدثنا عنها في كتاب «هندسة المياه» وكذلك في جزيئة حامض الهيدروكلوريك، الآصرة المعدنية بتبادل الإلكترونات (Metallic Bond) كما في مركبات الفضة، وكذلك قوى فاندر والز (Vander Waals Forces).

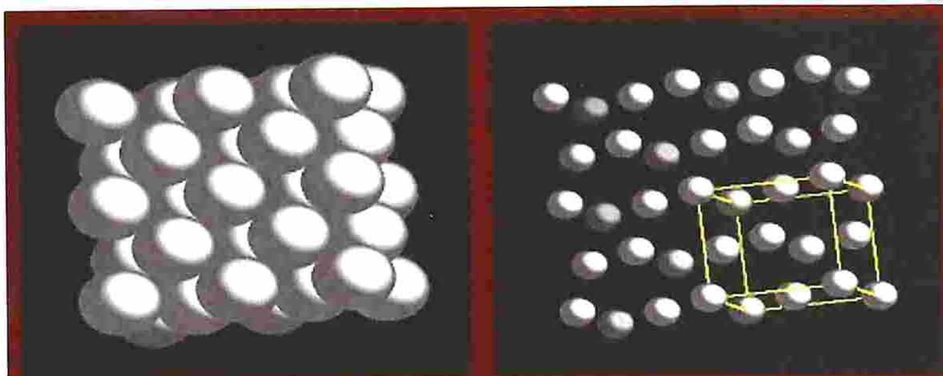
ت ـ النوع الأكبر من الأواصر هي الآصرة الجزيئية (Molecular Band) وهذه أيضاً لها قوانين وحسابات معقدة سنَّها الله تعالى لها وهي تسير عليها منذ بدء الخليقة ولا تحيد عنها ولا تمل[١].

سنبين في فقرات وفصول هذا الكتاب تفاصيل عديدة في موضوع هذه الأواصر الجزيئية والبلورية للمواد ومن ذلك السبق القرآني في قانون التلاصق والتماسك الذي يعتبر أحد أهم نتائج الأواصر.

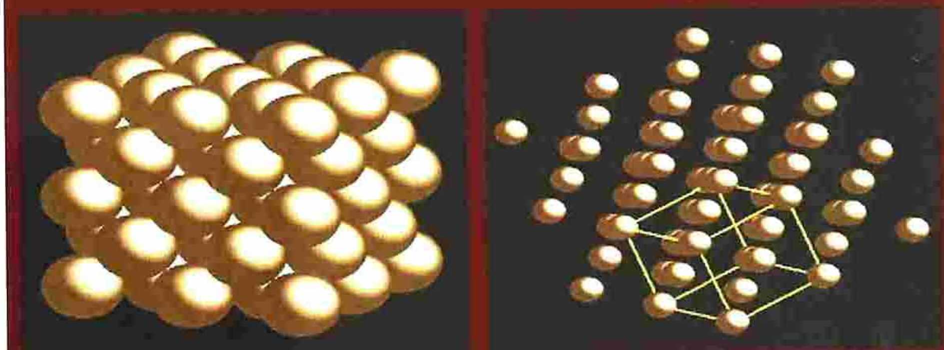
لاحظ البنيان المرصوص في التراكيب البلورية للمعادن الأربعة المذكورة في القرآن الكريم في الأشكال (١٣) و(١٤).

---

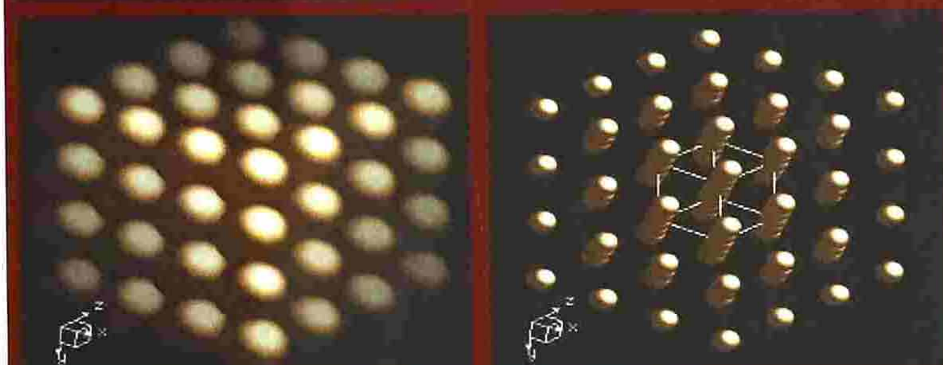
(١) عن كتبنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، (ص٣٦٧، ٣٦٨). و(المادة والطاقة)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، (ص٧٤ ـ ٧٥)، بتصرف. وانظر كتاب «الهندسة الكيميائية» ضمن هذه السلسلة.



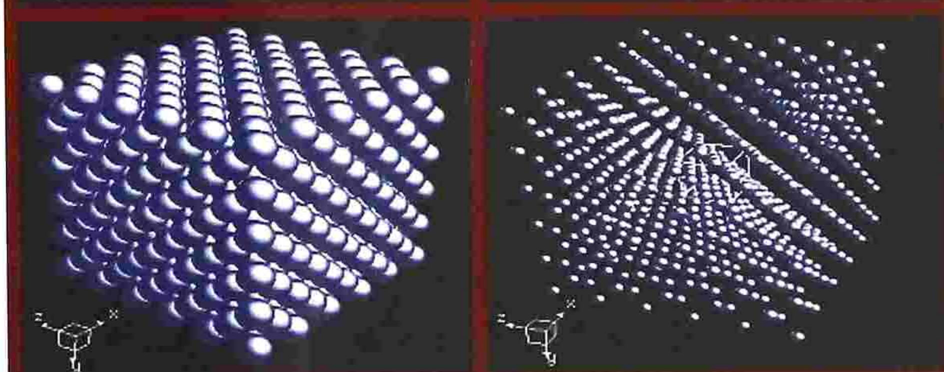
الشكل (13 -أ): البنيان المرصوص لبلورة الفضة السداسية نوع (FCC)



الشكل(13 -ب): البنيان المرصوص لبلورة الذهب السداسية نوع (FCC)



الشكل (13 -ج): البنيان المرصوص لبلورة الحديد السداسية نوعي (BCC) (FCC)



الشكل (13 -د): البنيان المرصوص لبلورة النحاس السداسية نوع (FCC)

الشكل (١٣): البنيان المرصوص المصفوف للبلورات والتراكيب الجزيئية لأربعة عناصر من المعادن خصها القرآن الكريم بالذكر التصريحي - عن موقع العناصر على شبكة الإنترنت -



الشكل (١٤): البنيان المرصوص المصفوف لذرات المعادن الأربعة الذهب، الفضة، الحديد، النحاس على التوالي - عن موقع العناصر على شبكة الإنترنت -

الارتباط والزوجية في القرآن الكريم:

ذكرنا في كتاب «الهندسة النووية» ما سبق به القرآن الكريم في تقريره لموضوع الزوجية التي بيَّن بها الله تعالى أن هذا قانوناً للأشياء كبيرها وصغيرها ما يرى وما لا يرى. وإذا كنا قد بيَّنّا في ذلك الكتاب هذه الحقائق لأنها تخص العالم الذري وتحت الذري فإننا هنا نعني بها

العالم الجزيئي وفوق الجزيئي صعوداً لجميع مراحل مادة التي بيّنّاها في الفصل الأول.

فقد جاء مصطلح الزوجية في القرآن الكريم على عدة أصناف، فجاءت الأزواج مرتين، أزواجا ١٤ مرة، زوجين ٤ مرات، زوجها ٤ مرات. يقول تعالى: ﴿وَكُنتُمْ أَزْوَاجًا ثَلَاثَةً ۝٧﴾ [الواقعة: ٧]، ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا جَآءَ أَمْرُنَا وَفَارَ ٱلتَّنُّورُ قُلْنَا ٱحْمِلْ فِيهَا مِن كُلٍّ زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ وَأَهْلَكَ إِلَّا مَن سَبَقَ عَلَيْهِ ٱلْقَوْلُ وَمَنْ ءَامَنَ ۚ وَمَآ ءَامَنَ مَعَهُۥٓ إِلَّا قَلِيلٌ ۝٤٠﴾ [هود: ٤٠].

يقول الرازي رَحِمَهُ ٱللَّهُ: «الزَّوْجُ البعل والزوج أيضاً المرأة، قال الله تعالى: ﴿ٱسْكُنْ أَنتَ وَزَوْجُكَ ٱلْجَنَّةَ﴾ الآية، ويقال لها: زَوْجَةٌ أيضاً قال يونس: ليس من كلام العرب زَوَّجَهُ بامرأة بالباء ولا تَزَوَّجَ بامرأة بل بحذفها فيهما وقوله تعالى: ﴿وَزَوَّجْنَٰهُم بِحُورٍ عِينٍ﴾ الآية؛ أي: قرناهم بهن من قوله تعالى: ﴿ٱحْشُرُوا۟ ٱلَّذِينَ ظَلَمُوا۟ وَأَزْوَٰجَهُمْ﴾ الآية؛ أي: وقرناءهم وقال الفراء: تَزَوَّجَ بامرأة لغة، وامرأة مِزْوَاجٌ بكسر الميم؛ أي: كثيرة التزوج والتَّزاوُجُ والمُزَاوَجَةُ والازْدِواجُ. والزَّوْجُ ضد الفرد وكل واحد منهما يسمى: زوجاً أيضاً، يقال للاثنين: هما زوجان وهما زوج كما يقال: هما سيان وهما سواء وتقول: عندي زوجا حمام؛ يعني: ذكراً وأنثى وعندي زوجا نعل قال الله تعالى: ﴿قُلْنَا ٱحْمِلْ فِيهَا مِن كُلٍّ زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ وَأَهْلَكَ﴾، وقال تعالى: ﴿ثَمَٰنِيَةَ أَزْوَٰجٍ ۖ مِّنَ ٱلضَّأْنِ ٱثْنَيْنِ وَمِنَ ٱلْمَعْزِ ٱثْنَيْنِ ۗ﴾ الآية، وفسرها بثمانية أفراد»[1].

الزوجية في كل شيء، في الجماد والحيوان والنبات والأكوان. والزوج ضد الفرد كما تعرف قواميس اللغة ذلك، ومنها تشتق كلمات تعطي معنى مقارب منها المزاوجة، الازدواج، التزاوج، فيقال للاثنين: زوجان، ويقال: زوج، وهما سواء، وهما سيّان، فسواء وسيّان؛ تعني:

(١) مختار الصحاح (ص٢٨٠).

الزوجية. ويقال أيضاً: البعل، وهو القرين الجنسي من أزواج البشر؛ أي: الذكر والأنثى. وعموماً الزوج هو القرين، فكل ما يقترن بمسألة فهو زوجها سواء أكان هذا القرين جنساً أم أمور أخرى.

وبيَّنّا كذلك في كتاب «الهندسة النووية والذرية» أن الزوجية ليست بالضرورة تعني زوجي التكامل بل قد تكون زوجية الأضداد والتنافر، ففي اللغة الإنجليزية نجد المقابل لهذا التعريف كلمات عدة منها: (couple)، (pair)، (spouse). هذه الكلمات تعطي معاني الازدواج أو التزاوج أو الزوجية. فعندما تقول: (couple of time, couple of minutes)؛ فإنك تعني: بالمعنى الاصطلاحي زوج من الدقائق أو الوقت، وبالمعنى العام بعض الوقت. والمزدوج (couple) معروف عند أهل الهندسة والفيزياء[(١)].

وفي لغة الرياضيات عندما تقرن بين متغيرين تجعلهما بين قوسين مثل (س، ص) أو (x,y)، وهذا الزوج من المتغيرات قد يكون متناظراً أو متعاكساً أو ما شابه، فللأزواج في الرياضيات صفات عديدة. وبالتالي ليس بالضرورة أن يكون المعنى لكلمة زوج هو للعدد (٢) فقط، بل قد يتعداه أحياناً لكل ما هو أكثر من هذا العدد. وهذا ما تلمسناه في اللغة أيضاً، فالزوج في لغة العرب ضد الفرد؛ أي: كل ما هو اثنين فأكثر.

من هذه المقدمة يمكننا أن نصنف الزوجية على أصناف رئيسية عدة منها:

١ ـ التآلف والتوافق: كما هو الحال في الجنسين أو حالة البعل والقرين.

---

(١) انظر معاجم اللغة الإنجليزية ومعاجم المصطلحات العلمية مثل: قاموس المورد إنكليزي ـ عربي، منير البعلبكي، دار العلم للملايين، بيروت ـ لبنان، ١٩٦٧م. وكذلك معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية، أحمد شفيق الطيب، مكتبة لبنان.. راجع المصادر.

٢ ـ التضاد: مثل المادة والمادة المضادة.

٣ ـ المقارنة والاقتران: كما أن تقارن بين شيئين، أو أن تقرن شيئاً بآخر، كحال التوائم في المخلوقات والجمادات.

٤ ـ التناظر والتشابه: كما هو الحال بين تشابه نصفي المخ البشري أو تناظر نصفي البرتقالة عند تنصيفها.

٥ ـ التقابلات: كما هو الحال في التقابلات والتناظرات العددية، وتجد في القرآن الكريم من هذا النوع ما يطول شرحه ويعجز وصفه، فإنك تجد أن عدد مرات ورود كلمات ملائكة بعدد ورود ضدها؛ أي: الشياطين، وعدد ورود أو تكرار الجنة بعدد تكرار النار وهكذا، وكأن المسألة خاضعة لترتيب رياضي عجيب، فسبحان الله.

٦ ـ التنافس والمنافسة: كالمنافسة بين فردين أو أكثر، أو مجموعتين أو أكثر.

٧ ـ التوازي والتلاقي: كحال الأشياء المتوازية أو المتلاقية.

وهنالك تناغم في خلق الله تعالى في كل ما نراه وما لا نراه، في الإنسان والحيوان والنبات والجماد على حد سواء، فظاهرة (الازدواج) أو (الزوجية) عرفت قديماً بصيغة الذكر والأنثى في الأحياء (الإنسان والحيوان)، ثم اكتشفت في النبات التذكير والتأنيث، وأخيراً اكتشف هذا في الجمادات أيضاً بصورة السالب والموجب في خصائص المادة على اختلاف أنواعها، بل إن الذرة التي هي لبنة البناء الكوني كله تتكوّن من شحنة موجبة وأخرى سالبة إلى جوار النواة.

وهذه الزوجية تدخل ضمن التقسيمات الأخرى لتركيبات المواد (التركيبات النووية والذرية والجزيئية). وهذا تصديق لقول الله تعالى في كتابه الكريم: ﴿سُبْحَٰنَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾﴾ [يس: ٣٦]، وقوله تعالى: ﴿وَمِن كُلِّ شَىْءٍ

﴿خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴿٤٩﴾﴾ [الذاريات: ٤٩]، وهذه الكلية ﴿كُلِّ شَيْءٍ﴾ حقيقة كلية لا مجازية ولا أغلبية[١].

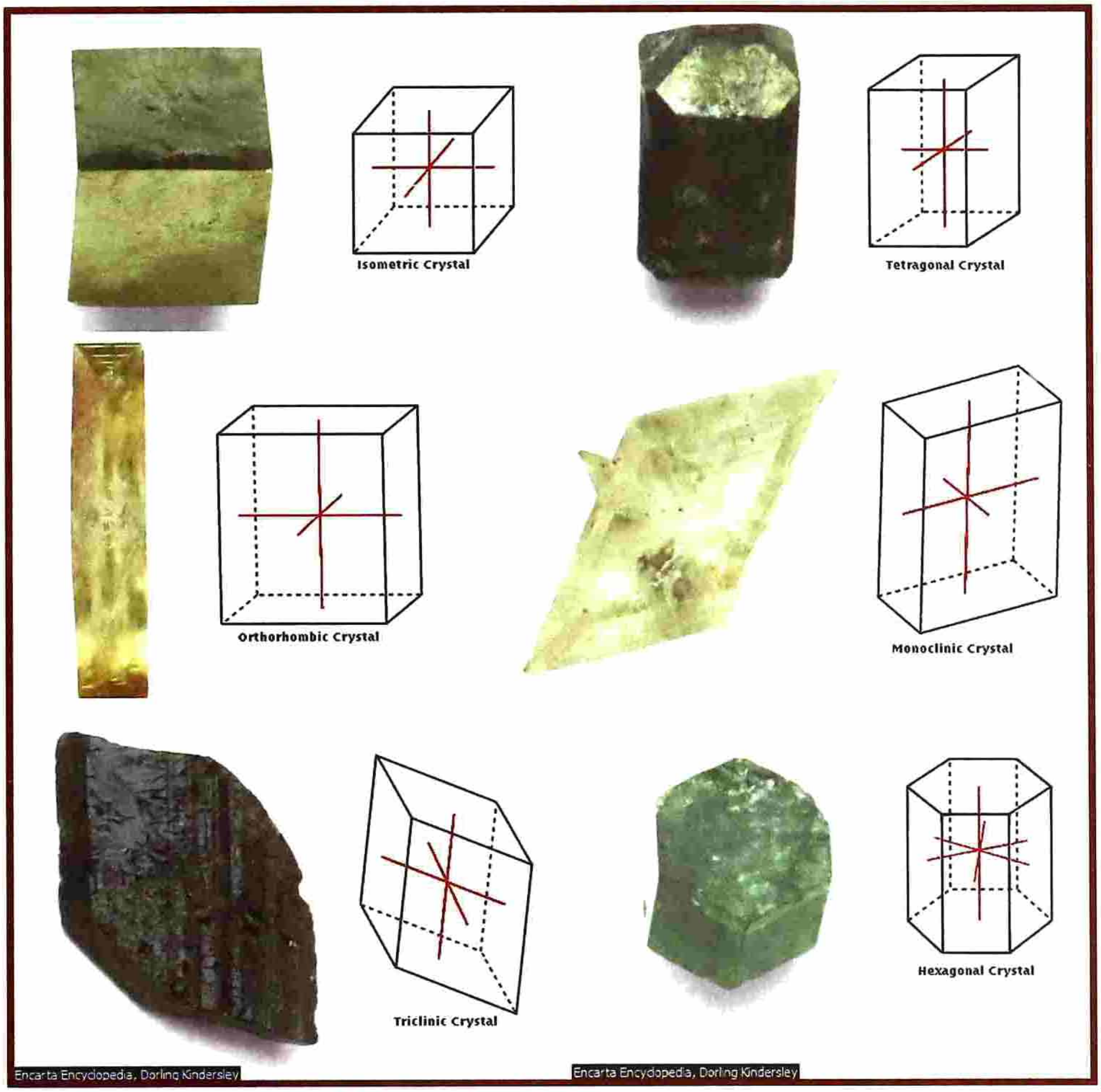
والأزواج قد تكون ذرية كما بيَّنّا في كتاب «الهندسة الذرية» وقد تكون جزيئية كما في التراكيب الجزيئية والبلورية للمواد والمعادن والمركبات المختلفة كما تبيِّن الأشكال (١٣) و(١٤) وكلها بنيان مصفوف مرصوص من الذرات والجزيئات تحكمه قوى هائلة مترابطة كما فصّلنا في أنواع القوى الأربعة في كتب أخرى[٢].

ولعل أهم أنواع الأزواج البلورية التي توضحها الأشكال (١٥) هي المكعبة والسداسية، وأهم تصنيفاتها العلمية في علم البلورات حسب ترتيب جزيئاتها هي البلورات المكعبة مثل (FCC: Face Center Cube) المكوّنة من ١٤ ذرة ٨ رأسية و٦ وسطية، وكذلك النوع (BCC: Back Center Cube) المكوّنة من ٩ ذرات ٨ رأسية وواحدة مركزية. وتتشكل التراكيب البلورية لعناصر الحديد، النحاس، الذهب والفضة وغيرها من المعادن من هذين النوعين. وهناك أيضاً البلورات السداسية (Hexagonal Closed-Packed) للمواد الفلزية وغير الفلزية. أما بقية التراكيب البلورية المبينة في الأشكال فموجودة ولكن بنسب أقل من هذين النوعين. والشكلين (١٣ ـ ج) وكذلك (١٧) يبيِّنان الشكل السداسي للتركيبة البلورية ((Body center tetragonal (bct) لجزيئة حديد ـ كربون القليل المضافات المعروف بالمارتينسايت (martensite).

---

(١) هكذا عبّر عنها الدكتور يوسف القرضاوي في كتابه «حقيقة التوحيد»، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، ط. ١، ٢٠٠١م/ (ص١٠).

(٢) راجع البنيان المرصوص في كتاب «الهندسة المدنية» والزوجية في القرآن الكريم في كتاب «الهندسة الذرية والنووية»، وكذلك ما بيناه في كتاب «القوى والإجهادات» ضمن هذه السلسلة.

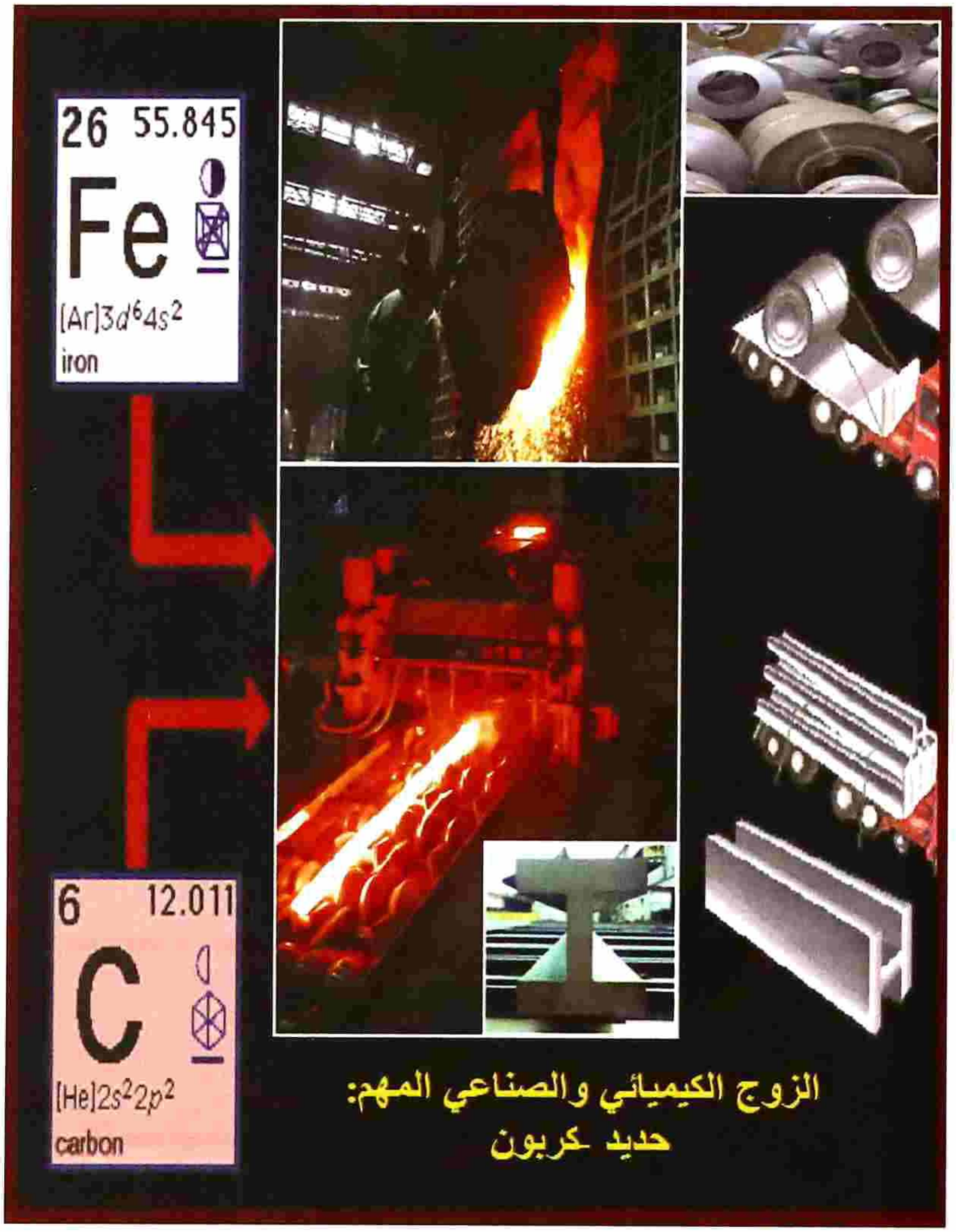


الشكل (١٥): أنواع مختلفة من التراكيب البلورية للمواد والمعادن وهي على التوالي من اليمين: المنتظمة، الرباعية، السداسية، المائلة، المتعامدة المضلعة السداسية التي هي أزواج تركيبيات بلورية مصفوفة مرصوصة بنظام رائع دقيق ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ

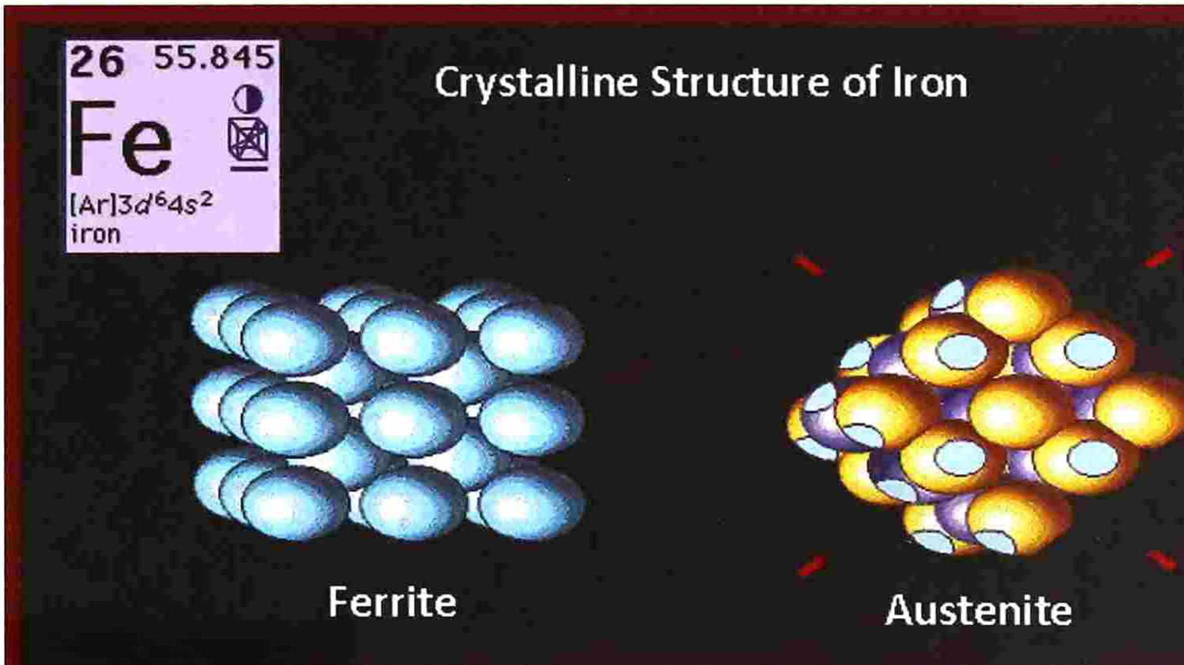
زوجية الحديد ـ كربون: دعونا نأخذ مثالاً واضحاً على ذلك وهو مثال زوجية الحديد ـ كربون. إن معاملات الانتشار (Coefficient of Diffusion) هي العلاقة الكيميائية للمحلول الكيميائي بين المذاب والمذيب.

وبالإشارة إلى الشكل (١٨ ـ أ) يتبيَّن أن إذابة الكربون بالحديد والسليكون بالألمنيوم والنحاس بالألمنيوم والنيكل والنحاس تعطي أعلى قيمة لمعامل الانتشار الأمر الذي يعني: أنها المحاليل الكيميائية الأكثر تجانساً وتعاشقاً وانتشاراً فيما بينها من غيرها.

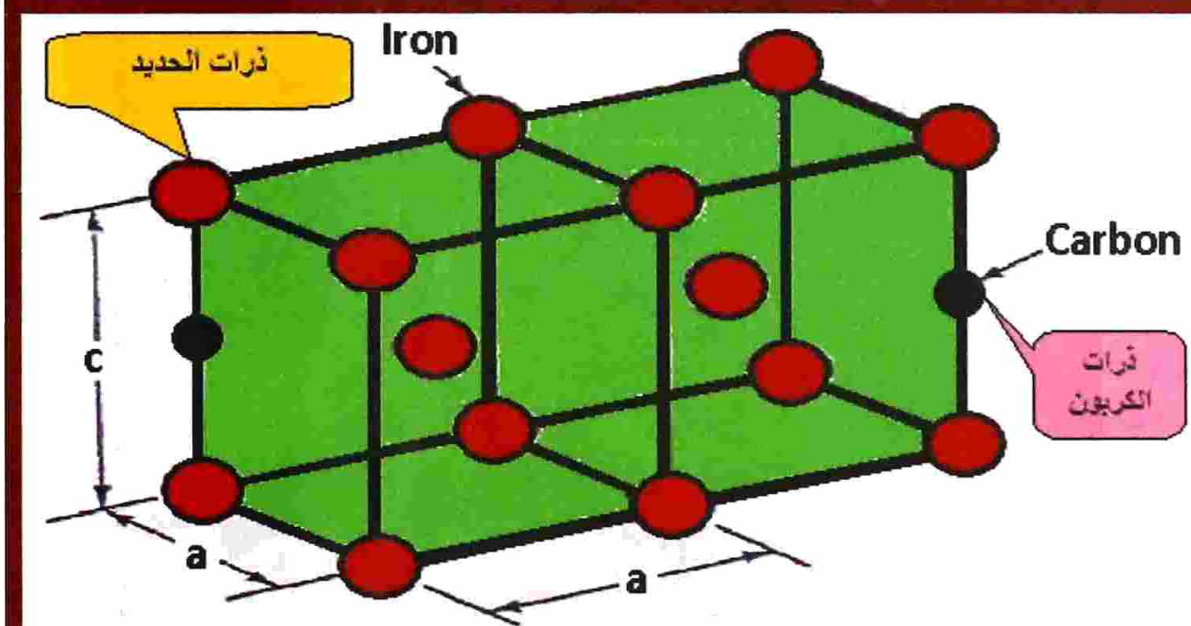
وهنا نذكر أن الحديد ـ كربون زوجين لا ينفصلان كما يبيِّن الشكلين (١٦) و(١٧)، وأن ربط الكربون مع الحديد تعطيان خصائص مهمة كيميائياً، وتتواجد جزيئة الحديد ـ كربون طبيعياً أو صناعياً على قسمين فيرايت وآيرون كاربايد وتأخذ أطواراً متعددة تشبه في تطورها نمو النباتات بالضبط كما سنلحظ لاحقاً، فـ ﴿سُبْحَٰنَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾﴾ الآية.



الشكل (١٦): الزوج حديد ـ كربون وأهميته الصناعية
ـ عن الموسوعة البريطانية بريتانيكا، ٢٠٠٢م والشبكة العالمية ـ

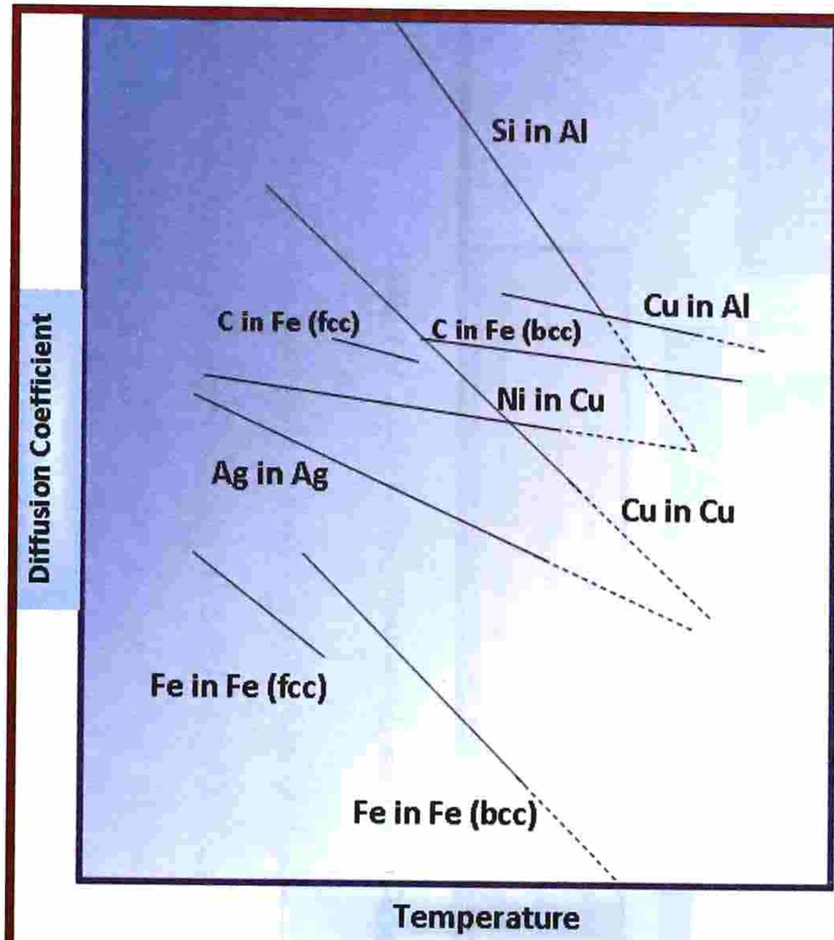


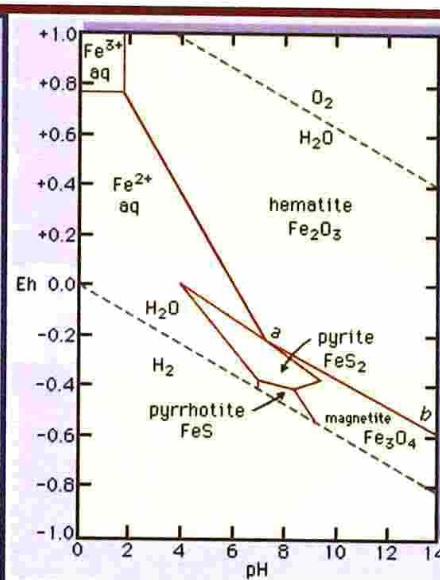
الشكل (17 -أ): الشكل السداسي لبلورة الحديد – كربون ونوعي الحديد فيرايت وأوستونايت
-عن الموسوعة البريطانية بريتانيكا، 2002م -



الشكل (17 - ب): الشكل السداسي للتركيبة البلورية ((Body center tetragonal (bct)
لجزيئة حديد – كربون القليل المضافات المعروف بالمارتينسايت (martensite)
-عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، ص418 -

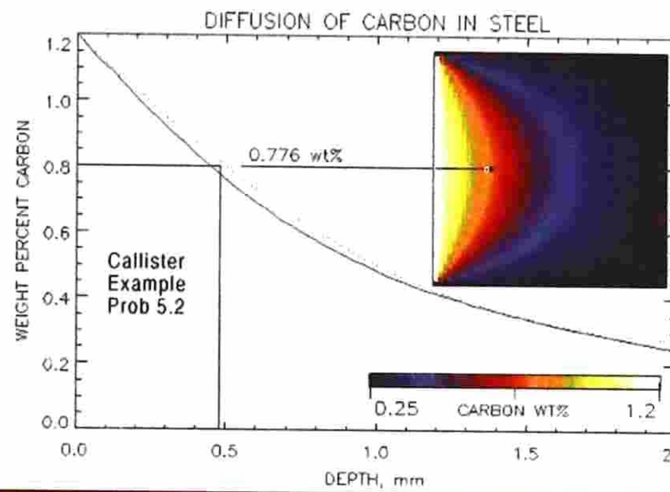
الشكل (١٧): تركيبة بلورة الحديد - كربون





الزوج الكيميائي : حديد - كربون يعتبر أحد أفضل الأزواج المتجانسة كيميائياً..

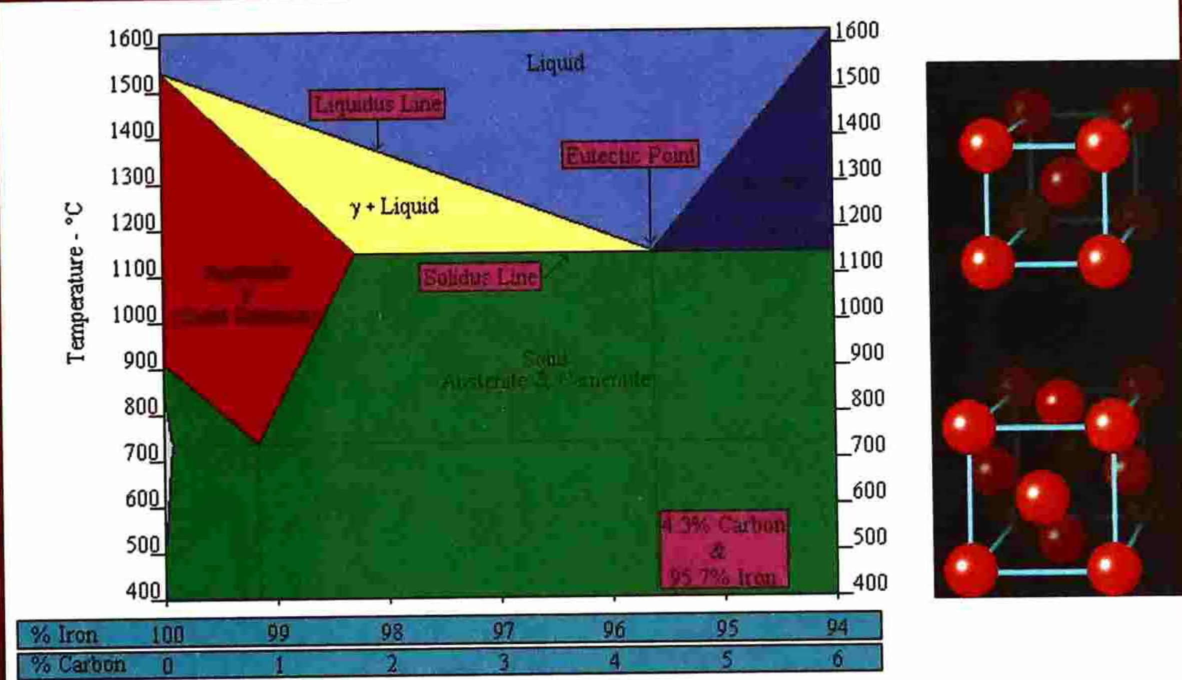




شكل (18 - أ) : يبين الأزواج الأفضل تجانساً من الناحية الكيميائية حسب تجارب معامل الانتشار (Defusion Coefficient) في درجات حرارية معينة: 1 -(حديد -كربون)، 2 -(نحاس -ألمنيوم)، 3 -(سليكون_ألمنيوم).. عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، (ص122) والشبكة العالمية.

الشكل (١٨ ـ أ): تجانس الحديد وزوجيّته مع الكربون

تتكوّن جزيئة الحديد من ذرات كاربون وحديد، علاقة جزئية الحديد ـ كربون وأطوارها (سائل دلتا ـ غاما ـ ألفا) مع درجة الحرارة، والمرحلة الأخيرة (ألفا) تعطي صفة المغناطيسية للحديد كما يبيِّن الشكل (١٨ ـ ب)[1].



شكل (18 -ب) يبين نقلات أطوار الحديد ـ كربون مع الحرارة والزمن، وفيه يلاحظ التركيبة حديد كربون السداسية التركيب البلوري وأطوارها السائلة (دلتا ـ غاما ـ الفا) مع درجة الحرارة، والمرحلة الأخيرة (ألفا) تعطي صفة المغناطيسية للحديد.. عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، (ص398) والشبكة العالمية

الشكل (١٨ ـ ب): تجانس الحديد وزوجيّته مع الكربون

لا يأخذ الحديد مداه الصناعي ولا صفاته المتميزة إلا بترابطه مع زوجه الأقرب الكربون كما في الشكل (١٦) الذي نتكلم عن مآثره الجزيئية في الفقرة المقبلة.

فبتغير نسب الحديد ـ كربون نستطيع أن نتحكم بصفات السبيكة

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٣٩٨).

الحديدية المتكوّن بالإضافة لما يتم إضافته من مضافات لبعض العناصر لإكساب السبيكة المعينة صفات أخرى وكما سبق أن تكلمنا عن ذلك في كتاب «الهندسة الميكانيكية والكيميائية».

تبيِّن الأشكال (١٦ ولغاية ١٨) التركيبة البلورية للحديد، وكذلك جزيئة الزوج التراكبي أو المركب حديد ـ كربون، وأهميته الصناعية وكفائته الكيميائية.

تتغير جزئية الحديد بحالات استقرار ولا استقرار خلال فترات الحرارة والبرودة وتزداد وتقل نسبة الكربون تبعاً لذلك كما يتفاعل هذا الجزء مع جزيئات أخرى طبيعياً أو صناعياً كالمنغنيس والسليكون والكبريت والفسفور والنيكل والألمنيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والتيتانيوم والكورميوم والتنغستون والموليبونيوم وغيرها لتكوّن سبائك لا حصر لها.

ويتكوّن الحديد من تركيبة بلورية نوع (FCC: Face Center Cube) وكذلك (BCC: Back Center Cube) المكعبتان الشكل ذي الأوجه الستة.

لنعد لمعنى الزوجية في الآية الكريمة في سورة يس [الآية: ٣٦]، ولماذا ربطت تلك الأزواج بداية بزوجية النبات ثم بيَّنت بقية أنواع الزوجية في البشر والجماد مما نعلم ولا نعلم؟!.

فلو تدبرنا الآية المباركة: ﴿سُبْحَٰنَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾﴾ [يس: ٣٦] في معنى الأزواج وتسلسلاتها للاحظنا:

١ ـ زوجية النباتات: ﴿مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلۡأَرۡضُ﴾: وهو حالة مرئية بكثرة للقاصي والداني وفي كل الأزمان والأمكنة.

فزوجية النبات في الشكل أو التركيب معروفة ومشخصة.

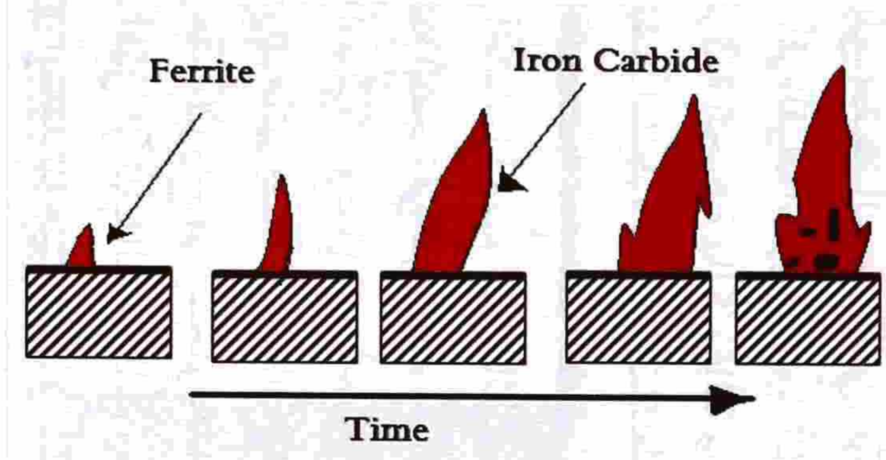
٢ ـ زوجية البشر: ﴿وَمِنۡ أَنفُسِهِمۡ﴾: وهي حالة معروفة فطرة عند العامة، وتفصيلاً عند أهل الاختصاص.

فزوجية الجنس عند الإنسان يقصد بها الجنسين من الذكر والأنثى.

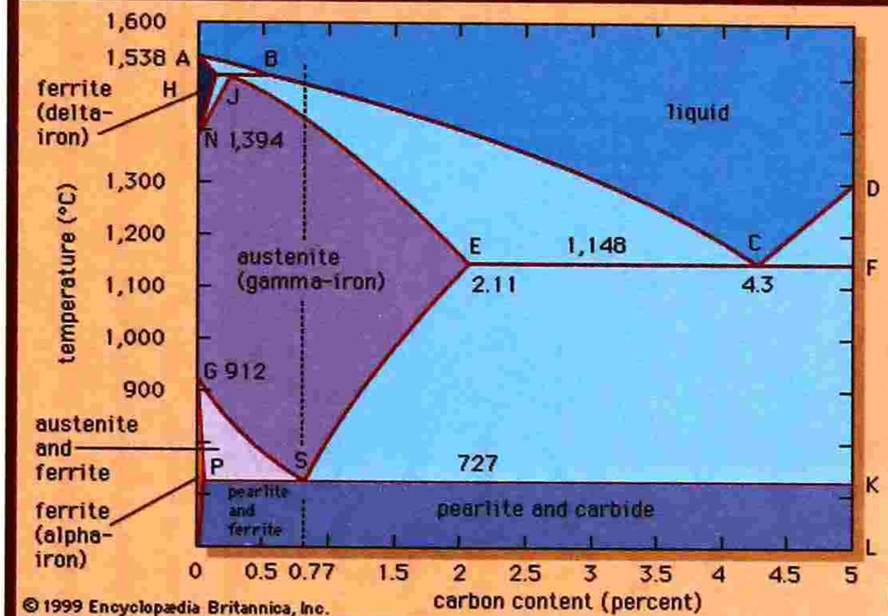
٣ ـ أزواج أخرى: ﴿وَمِمَّا لَا يَعۡلَمُونَ﴾، ويدخل في مضمون هذه الآية كل الأزواج الأخرى من المرئيات واللامرئيات.

ومنها: زوجية المادة في أجزاءها المتناهية في الصغر والمتضادة الشحنة ـ إلكترون سالب مع بروتون موجب ـ، وكذلك يدخل ضمنها مفهوم المادة والمادة المضادة ـ إلكترون ومضاده، بروتون ومضاده وهكذا ـ، كما يدخل ضمنها أيضاً زوجية العناصر، ومنها: الزوج الرائع: حديد ـ كربون.

تبيِّن الأشكال (١٩) حقيقة تشابه تطور الزوج حديد ـ كربون ونمو أطواره مع درجات الحرارة والزمن مع نمو النبات، فالشكل يبيِّن تكوّن البابنايت وتحول جزيئة الحديد ـ كربون من حالة الفيرايت إلى الأوستونايت (آيرون كاربايد) بالحرارة والزمن، وهنا نلاحظ كيف تتشكل التركيبات البلورية كتشكل النبات ونموه. بينما الشكل العلوي يبيِّن أطوار نمو جزيئة الحديد ـ كربون بقسميها فيرايت وآيرون كاربايد.



الشكل (١٩-ب): تكون الباينايت وتحول جزيئة الحديد-كربون من حالة الفيرايت إلى الأوستونايت (آيرون كاربايد) بالحرارة والزمن.. لاحظ كيف تتشكل التركيبات البلورية كتشكل النبات ونموه - كتاب أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص ٤١٨-



الشكل (١٩- أ): يوضح أطوار نمو جزيئة الحديد-كربون بقسميها فيرايت وآيرون كاربايد، وتأثير الحرارة ونسبة الكربون على خواص الحديد المغناطيسية- بريتانيكا ٢٠٠٢م

الشكل (١٩): أطوار الحديد ـ لاحظ كيف يبدو الحديد خلال تطور تكوينه كحالة النبات ـ

فبالإضافة إلى حقيقة الزوجية التي أقرَّها القرآن قبل اكتشاف العلم الحديث لها، فقد أقرَّ القرآن الكريم أيضاً: أن الشكل الحقيقي الذي لا نراه بأعيننا المجردة للتركيبة الجزيئية والكرستالية والماكروية والمايكروية للمعادن والمواد الأخرى تشبه الشجرة تماماً وأن النظام الشجري يحكم العديد من قوانين المواد في الكون كما أنه يحكم أنظمة البشر والحيوان والنبات[١].

فكما أن في أجسامنا أجهزة شتى كالجهاز التنفسي والعصبي والدوراني وغير ذلك وكلها تشبه الشجرة في تفرعاتها ودقة تشعباتها، وكما أن شجرة النسب التي ترجعنا لسيدنا آدم عَلَيْهِ السَّلَامُ، وكما أن في أجسام الحيوانات أجهزة بيولوجية تشبه الشجرة في شكلها وتفرعاتها فضلاً عن النبات وشكله الشجري، فإنك تجد الآية الكريمة ربطت كل هذه الأزواج من المخلوقات وبدأتها بما تنبت الأرض وكأن الإشارة هنا إلى أن أصل كل تلك المخلوقات وما يجمعها من قاسم مشترك هو ذلك النظام الشجري المعقد العجيب الذي لا يملك أحد أن يقلده في بديع صنعه وروعة ودقة نظامه، فهو خلق الله فتبارك الله أحسن الخالقين.

أما قوله تعالى: ﴿وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ﴾ في النص القرآني في سورة يــــس: ﴿سُبْحَٰنَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾﴾ [يس: ٣٦]، فهنا يكمن الإعجاز المذهل!!.

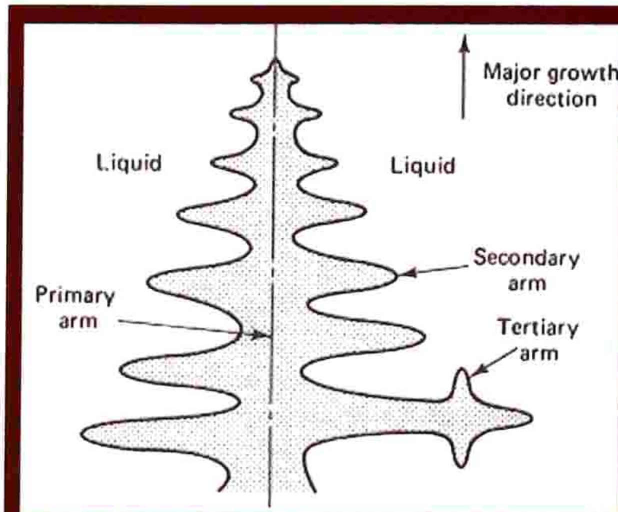
تدبر أخي الكريم الشكل (٢٠) المبيِّن فيه صورة فوتوغرافية مجهرية لنظام شجري عجيب، ترى ما هو، أهو شجرة كالبتوس أم شجرة صنوبر أم ماذا يا ترى؟!. فلو أمعنا النظر في الشكل (٢٠) سنجد أنه يوضح إحدى التراكيب الماكروية ذات النظام الشجري للحديد، وهو ما يُعرف بالتركيبة الشجرية الحديدية (Treelike Structure)، وسنكون أقرب فهماً لمعنى الربط القرآني بين زوجية النبات وعلى رأسها الأشجار وبين الأزواج الأخرى التي لم تكن

---

(١) هنالك عدة بحوث منشورة في مجلات علمية مرموقة مثل: ساينس (Science) ونيتشر (Nature) وساينتفيك أميركان (Scientific American) حول موضوع النظام الشجري في الكون والكائنات.

معلومة وقت النزول ولكنها عُلِمَتْ في وقتنا الراهن وبعد اختراع المجاهر الإلكترونية والأيونية التي تكبر الأمور حتى الـ ٥ مليون مرة. لذلك ربطت الآية المباركة من سورة يس بين (نبات الأرض) وبين ﴿مَا لَا تَعۡلَمُونَ﴾، والله أعلم.

فسبحان الذي جعل كونه المقروء مرآة لكونه المنظور.





التركيبة البلورية الحديدية الشجرية ـ معدن الدينترايت في الحديد الصب مكبر 130 ضعف ـ

Appearance of a dendrite: (a) schematic; (b) actual dendrite in cast iron (130×).



(c) Cluster of dendrites showing tree-like structure (15×).

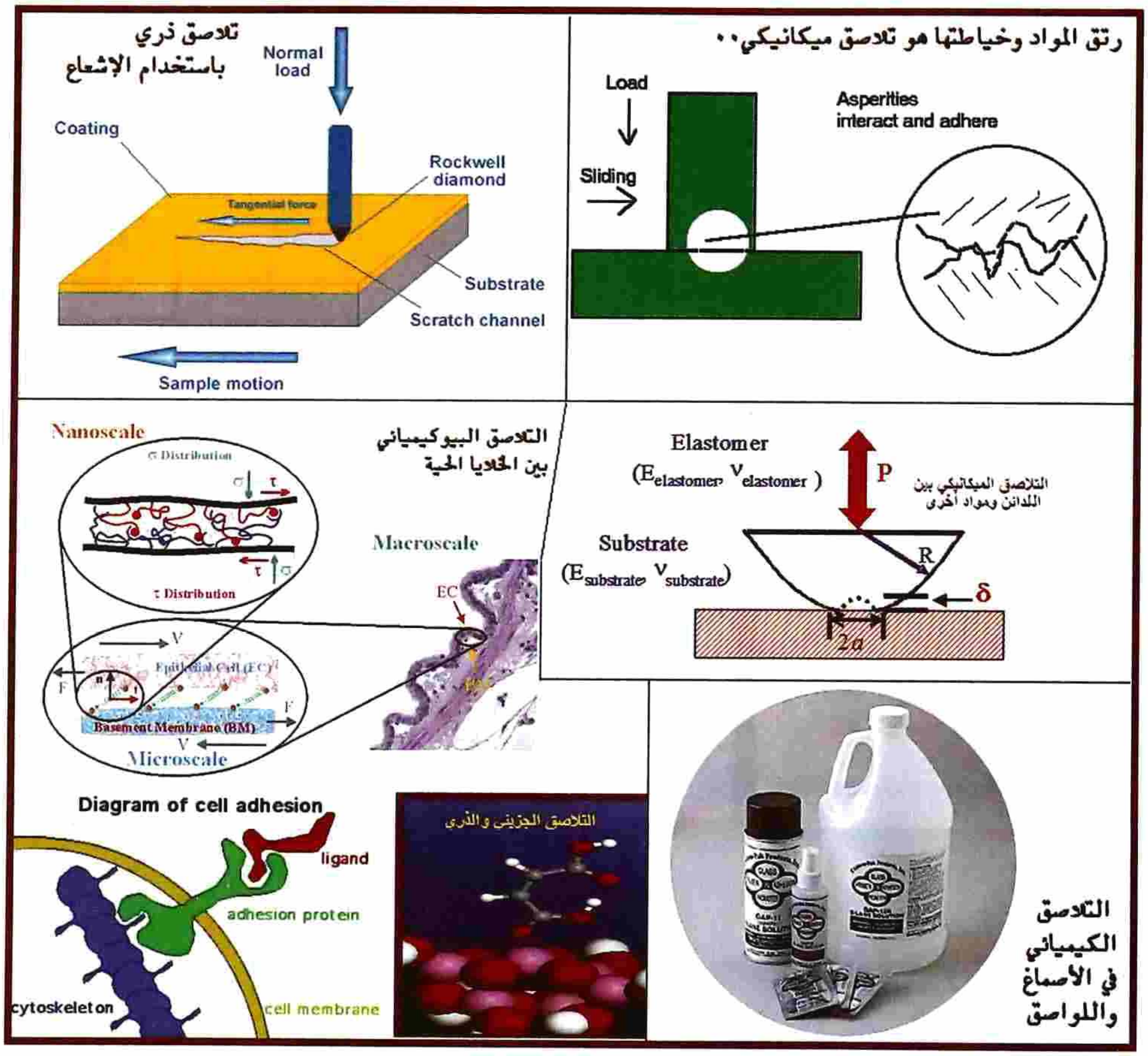
تكبير 15 ضعف لتركيبة البلورية الحديدة الشجرية ـ معدن الدينترايت ـ

الشكل (٢٠): التركيبة الشجرية للعناقيد البلورية الحديدية تحت المجهر، لاحظ التشابه في خلق الله بين النبات والصورة المجهرية للتركيبة الشجرية للمعادن كالحديد..
﴿سُبۡحَٰنَ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلۡأَزۡوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلۡأَرۡضُ وَمِنۡ أَنفُسِهِمۡ وَمِمَّا لَا يَعۡلَمُونَ﴾ [يس: ٣٦]
ـ عن كتاب «أساسيات المواد الهندسية» ص٢١٠ ـ

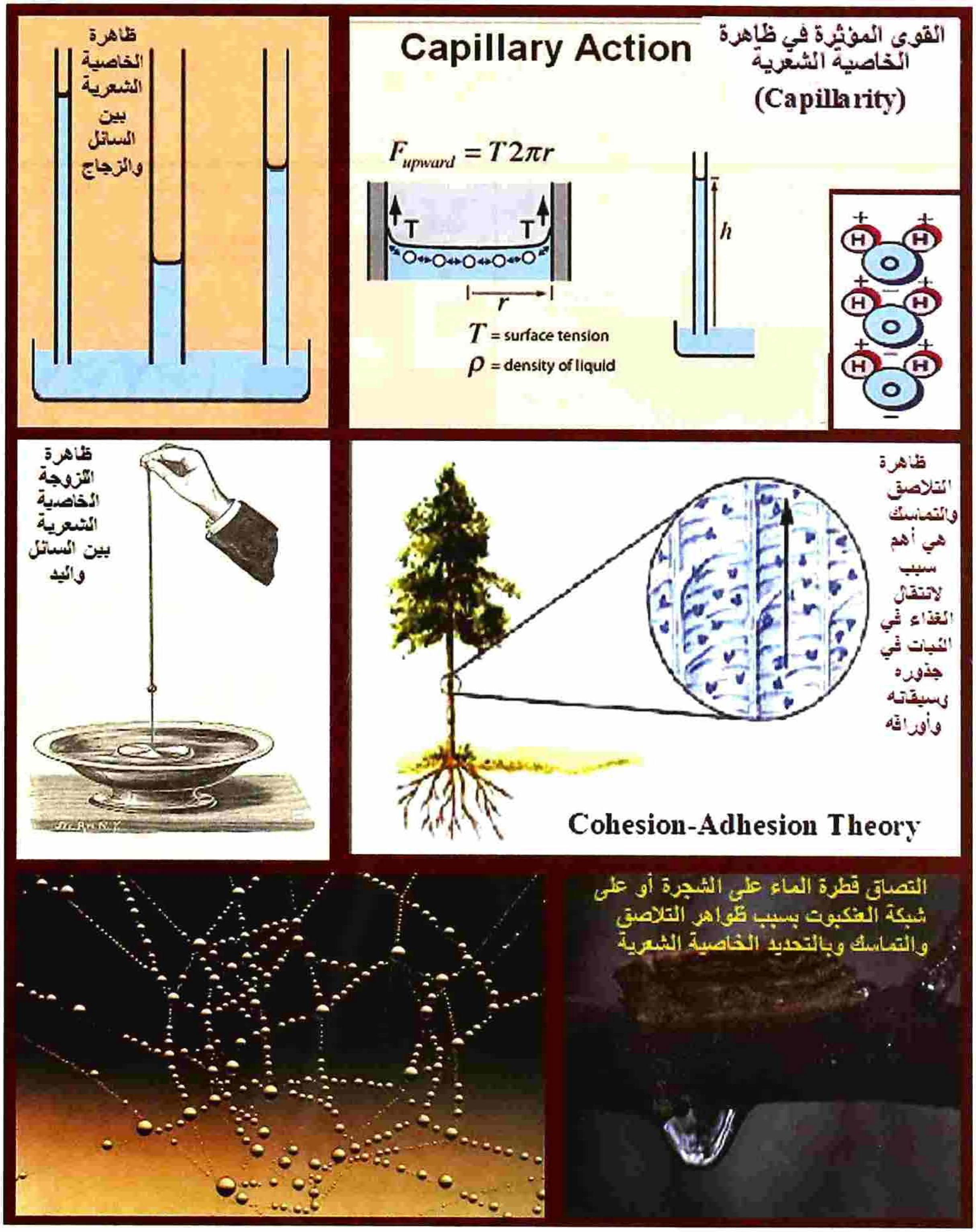
السبق القرآني في تشخيص ظاهرة التلاصق ـ التماسك في المواد:

هذا الموضوع فصَّلناه في كتابي «الهندسة الكيميائية والحياتية» و«هندسة التربة والزراعة» ضمن هذه السلسلة، ونبيِّن هنا مختصراً له فقط. فقد سبق كتاب الله تعالى في تبيان ظاهرة مهمة جداً تعلل العديد من الظواهر التي نشاهدها والتي تخفى علينا ألا وهي: ظاهرة التلاصق ـ التماسك في المواد (Adhesion and Cohesion) وذلك من خلال آيتين مهمتين هما: [الصافات:١١] وكذلك [الأنبياء: ٣٠]، فضلاً عن ذكر البنيان المرصوص في [الصف:٤].

الالتصاق أو التلاصق في لغة العلوم الهندسية والفيزيائية والكيميائية يسمى (Adhesion) وهو الالتصاق خارجي المصدر ويحصل بفعل عامل فيزيائي ميكانيكي أو عامل كيميائي ليربط مادتين أو جسمين إلى بعضهما البعض، بينما الالتصاق الداخلي الذاتي للمواد يسمى: التماسك أو ما يعرف بـ (Cohesion) بلغة العلوم الفيزيائية والكيميائية والهندسية وهو ما يتعلق بتماسك دقائق وجزيئات وذرات وأيونات المادة مع بعضها البعض، لاحظ الأشكال (٢١). ولو دققنا بهذين التعريفين لوجدناهما ينطبقان تماماً على التعريف اللغوي لكلمتي لازق ولاصق آنف الذكر. وعلمياً هنالك ما يعرف بنظرية التلاصق ـ التماسك (Adhesion-Cohesion Theory) وهي: ظاهرة ميكانيكية تثبيتية استقرارية طبيعية مهمة جداً (Stabilizing Mechanism) تعلل عدة ظواهر طبيعية كظاهرة الشد السطحي في السوائل (Surface Tension in Fluids) الناتجة من ظاهرة التماسك (Cohesion)، وكذلك التصاق الماء بالزجاج واللدائن عموماً أو ما يُعرف بالخاصية الشعرية (Capillarity) الناتجة من فعل مشترك للقوتين التماسكية والتلاصقية (Adhesion-Cohesion)، كذلك تعلل ظاهرة اللزوجة في السوائل (Viscosity).



الشكل (٢١ ـ أ): قوى التلاصق (Adhesion) بأصنافها الثلاثة الفيزيائية الميكانيكية والكيميائية والبيولوجية



الشكل (٢١ ـ ب): الظاهرة التلاصقية ـ التماسكية (Adhesion-Cohesion) فيما حولنا مثل الخاصية الشعرية والشد السطحي في السوائل وغيرها

كما أن صلابة البلورات المعدنية مثل بلورة الماس ناتجة من قوى تماسكية عظيمة بين جزيئات الكربون فيها حسب تركيبات أصناف البلورات التي بيّنّاها في كتاب «هندسة المواد».

كذلك الاحتكاك (Friction) الذي تكلمنا عنه في كتاب «القوى والإجهادات» وكذلك كتاب «الهندسة المدنية» هو قوى تلاصقية ميكانيكية تعمل بين مادتين مختلفتين ينزلق أحدهما على الآخر فتعمل خشونة السطح المنزلق واعتماداً على القوة الشاقولية المسلطة على مقاومة حركة الجسمين، كما وإنك تجدها في داخل الأجسام الحية بتلاصق وتماسك الخلايا فيما بينها وداخل أجزاءها كذلك.

والخياط يرتق؛ أي: يجمع جزئين منفصلين مع بعضهما البعض بواسطة الإبرة والخيط يدوياً أو بواسطة ماكنات الخياطة الحديثة فهو بذلك يطبق قوة الترابط الميكانيكية بين جزئين لمادة ما أو مادتين أو أكثر؛ أي: أنه يطبق التلاصق (Adhesion) تماماً كما نضيف اللاصق الكيميائي الصناعي أو الطبيعي كالصمغ وشريط اللصق الورقي والمواد الإيبوكسية والسيليكونية اللاصقة لنلصق الورق أو الزجاج أو المعادن بعضها ببعض لاحظ الأشكال (٢١ ـ أ، ب)، وكذلك اللحيم في المعادن باستخدام الشعلات الحرارية لمعادن صاهرة[١].

وفي الحالتين فإن تلك الظاهرة التلاصقية ـ التماسكية (Adhesion-Cohesion) سواء أكانت ذاتية تماسكية (Cohesion) أم مكتسبة تلاصقية (Adhesion) فإن الناتج هو فعل مادي في طور الأواصر (Bonds) التي

(١) The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition, Copyright 2007 Columbia University Press.

فصّلنا في أنواعها آنفاً سواء أكانت ذرية (Atomic Bonds) وما دونها أو قوى جزيئية رابطة (Molecular Bonds).

وعليه يمكن تعليل جميع الأواصر التي تحدثنا عنها آنفاً ضمن مفهوم ظاهرة التلاصق ـ التماسك تلك، إذ يقول تعالى: ﴿إِنَّ ٱللَّهَ يُحِبُّ ٱلَّذِينَ يُقَٰتِلُونَ فِي سَبِيلِهِۦ صَفًّا كَأَنَّهُم بُنۡيَٰنٞ مَّرۡصُوصٞ ﴿٤﴾﴾ [الصف: ٤].

وقد ذكرنا في كتب «الهندسة الذرية والنووية»، و«الهندسة الكيميائية والحياتية»، وكذلك «الهندسة المدنية» أن البنيان المرصوص الذي ضرب به الله تعالى الأمثال للناس يشمل كل تلك الأطوار وصولاً لأطوار الحالات المادية الكبيرة للأجسام الحية والجامدة.

ولو تدبرنا ما جاء في سورة الصف التي سميت باسم الصف وهو التراصص والارتباط من قوله تعالى: ﴿كَأَنَّهُم بُنۡيَٰنٞ مَّرۡصُوصٞ﴾ الآية، فإننا نجد أن كلمتي ﴿بُنۡيَٰنٞ مَّرۡصُوصٞ﴾ جاءت بصيغة نكرة وهي في اللغة تشمل عموم اللفظ؛ أي: أن التشبيه جاء لكل بنيان مرصوص في الكون من الذرة ولغاية المجرة.

لكن الكتاب الكريم يفصِّل في مثل أكثر دقة فيبيّن أن خلق الإنسان جاء من مادة لها صفة التلاصق وهي الطين اللازب.

إذ يقول تعالى: ﴿فَٱسۡتَفۡتِهِمۡ أَهُمۡ أَشَدُّ خَلۡقًا أَم مَّنۡ خَلَقۡنَآۚ إِنَّا خَلَقۡنَٰهُم مِّن طِينٖ لَّازِبِۭ ﴿١١﴾﴾ [الصافات: ١١].

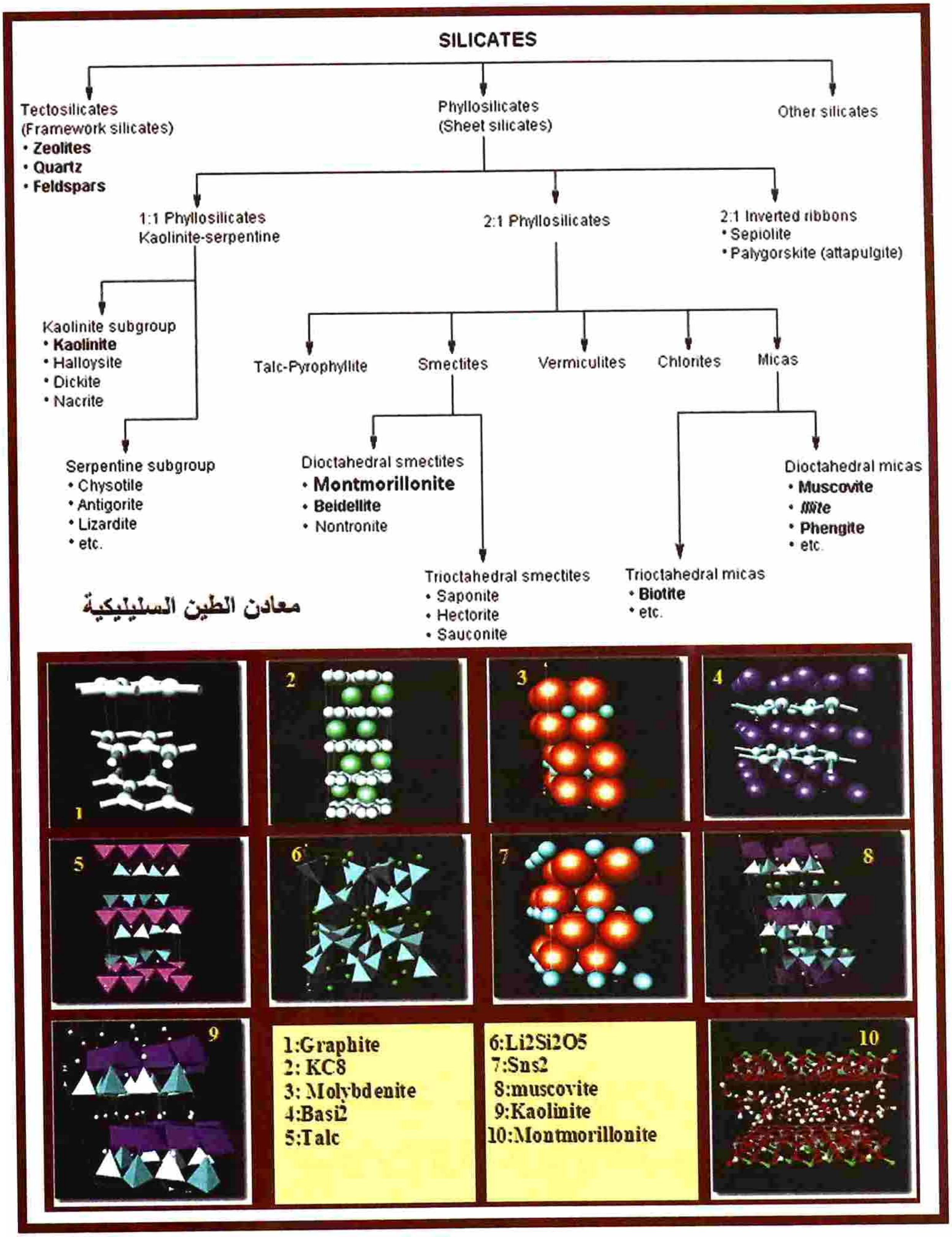
وبجمع آراء أهل اللغة والتفسير كما بيَّنّا في كتابي «الهندسة الكيميائية» و«هندسة التربة والزراعة» فإن اللازب واللاتب هو إما أن يكون تلاصقاً ذاتياً ويسمى حينئذ بـ (اللاصق)؛ أي: الملتصق ذاتياً، أو

تلاصقاً خارجياً مكتسباً ويسمى عندئذ بـ (اللازق)؛ أي: الملتصق بفعل عامل خارجي بإضافة شيء آخر عليه.

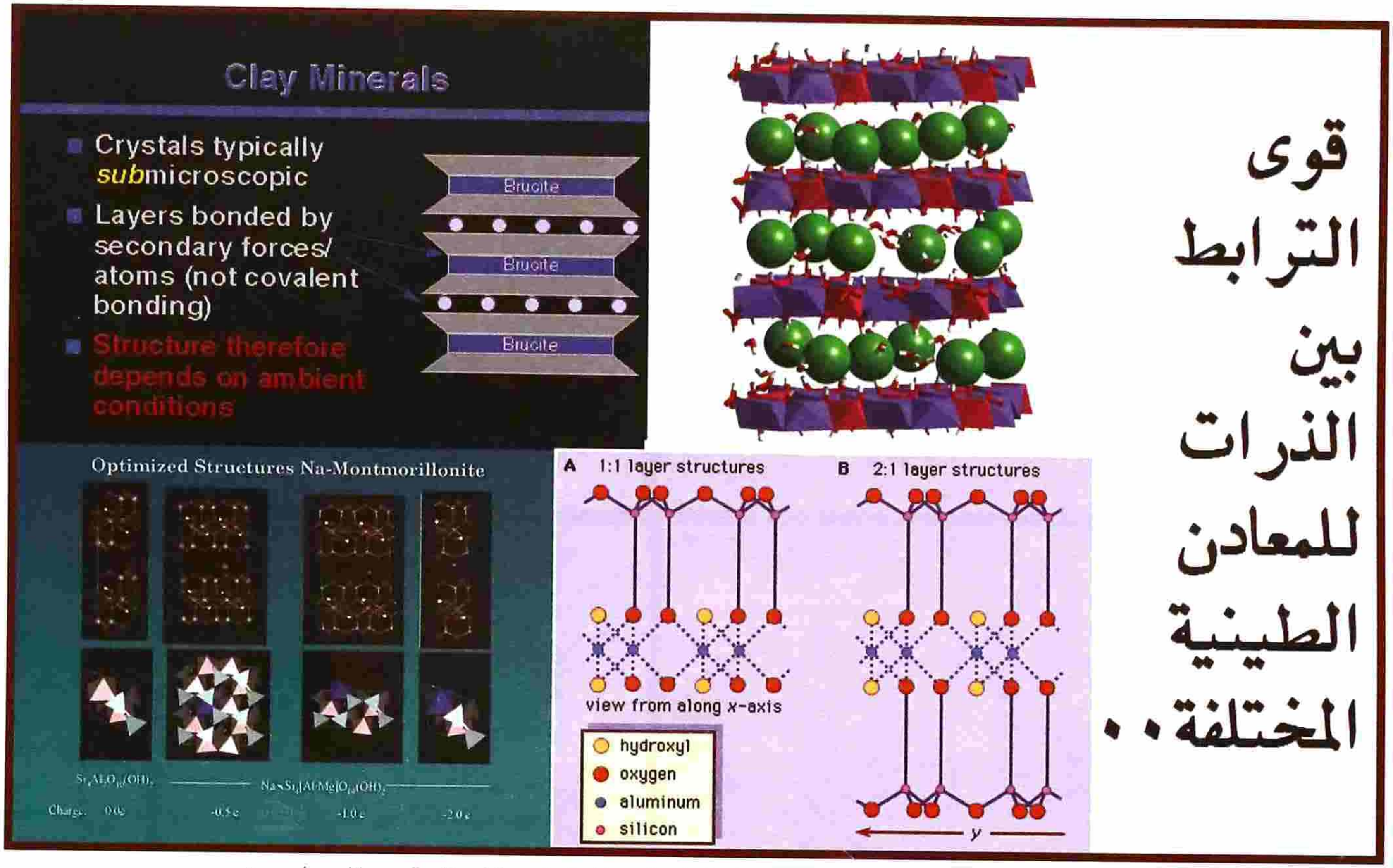
لو عدنا لمادة الطين فإنها من المواد الترابية (Soil Materials) التي تحوي معادن سليكية وغير سليكية مختلفة تجمع بينها روابط وأواصر مختلفة فيزيائية وكيميائية تجعل من بلوراتها ومركباتها ومعادنها المختلفة تتصف بصفة التلاصق والتماسك.

فمعادن الطين السليكية وغير السليكية كما تبيِّنها الأشكال (٢٢ ـ أ، ب، جـ) تتكوّن من معدن موليبدينايت (Moly- diulphide $(MoS)_2$ or Molybdenite)، معدن بيرنتايت (Berndtite $(SnS)_2$)، معدن كاولينايت (Kaolinite)، معدن سميستايت (Smectite)، معدن إيلايت (Illite)، معادن الليثيوم والسليكون والأوكسيجين ($Li_2Si_2O_5$)، معادن الباريوم والسليكون ($BaSi_2$)، معدن الكاربون والبوتاسيوم (KC_8)، معدن التالك (Talk or $Mg_3Si_4O_{10}.(OH)_2$)، معدن الماسكوفايت (Muscovite or $Kal_2Si_3AlO_{10}.(OH)_2$)، معدن البيوتايت (Biotite or $KfeMg_2(AlSi_3O_{10}).(OH)_2$)، وكذلك معدن المونتمورولونايت المنتفخ بالماء (Montmorillonite or $[(Mg_{0.33}Al_{1,67})Si_4O_{10}(OH)_2]Na_{0.33}$).

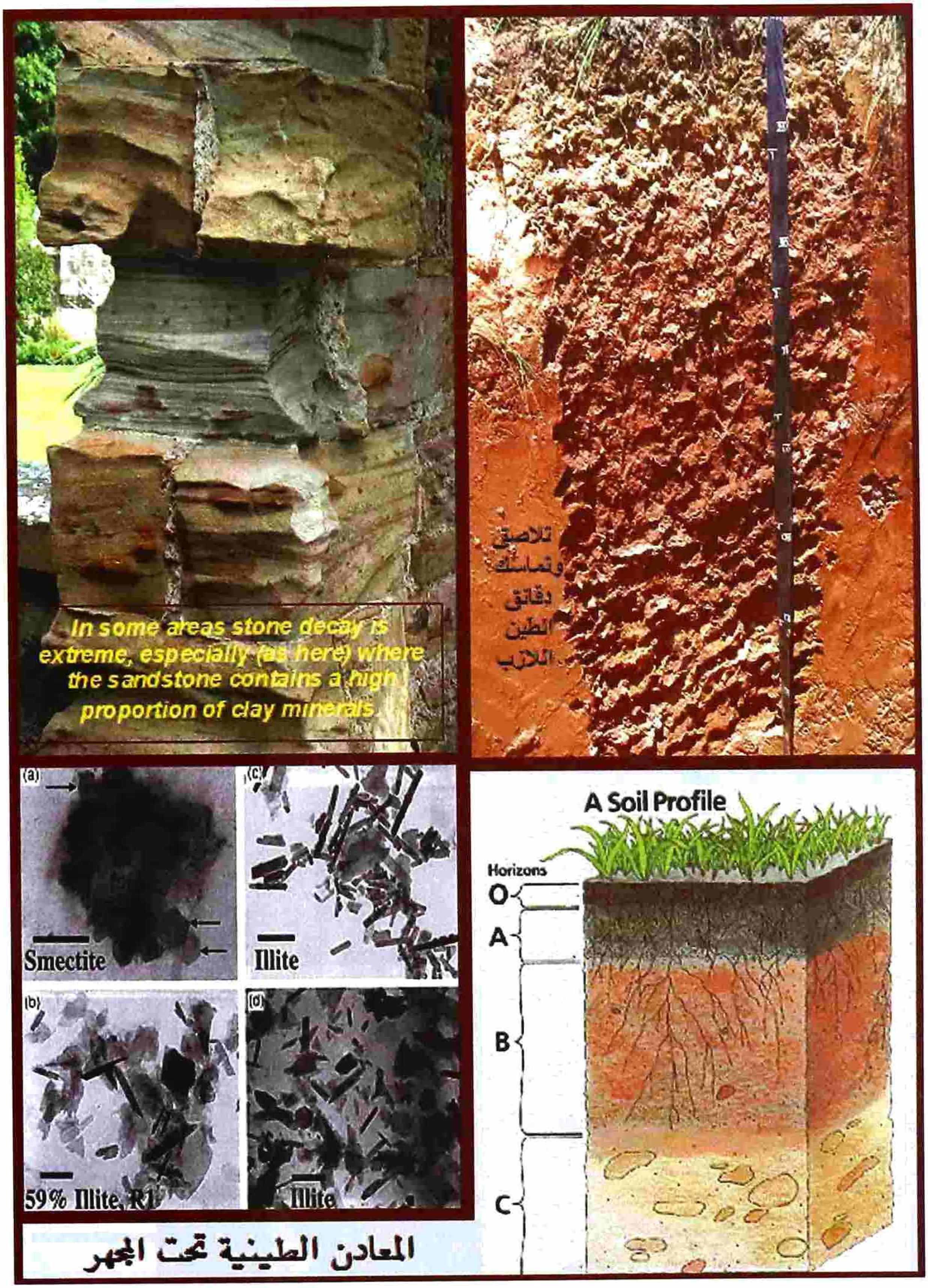
هذه المعادن المختلفة شأنها شأن أي تركيبة بلورية في الكون يجري عليها نواميس اللصق والرتق واللزب واللزق وهي ظواهر صرح بها كتاب الله تعالى كما فصّلنا في كتابي «الهندسة الكيميائية والأحيائية» و«هندسة التربة والزراعة». وعليه فكتاب الله تعالى أول من صنف أنواع اللصق بل أول من شخّص ظاهرة التلاصق ـ التماسك، فتبارك من نزل أحسن الحديث.



الشكل (٢٢ ـ أ): تصنيف بعض معادن الطين السليليكية وتراكيبها البلورية وفرقها عن معدن الكرافايت (Graphite)



الشكل (٢٢ ـ ب): تركيبات بلورية مختلفة لمعادن الطين ويلاحظ قوى الربط بين الذرات بأصناف الأواصر المختلفة والتي عبّر عنها كتاب الله تعالى باللزب (أي: اللزق واللصق) وكذلك الرتق (أي: اللصق والربط) وهي المصطلحات المعرفة للظاهرة التلاصقية ـ التماسكية (Adhesion-Cohesion)



الشكل (٢٢ ـ جـ): يبيّن صور حقيقية لمعادن طينية تحت المجهر مثل السميستايت (Smectite) وإيلايت (Illite) بأعماق تربة مختلفة وكذلك احتواء الحجر الرملي (Sandstone) على معادن طينية مختلفة

معجزة الجزيء وتشكل المادة:

ترى ما الذي يجعل الأشياء التي تراها حولك تختلف عن بعضها البعض؟، وما الذي يميز ألوانها، وأشكالها وروائحها ومذاقاتها؟ لماذا تكون إحدى المواد ناعمة والأخرى صلبة والثالثة سائلة؟. قد تكون الإجابة عن هذه الأسئلة: «إن الاختلافات الموجودة بين ذراتها هي السبب في ذلك»[(١)].

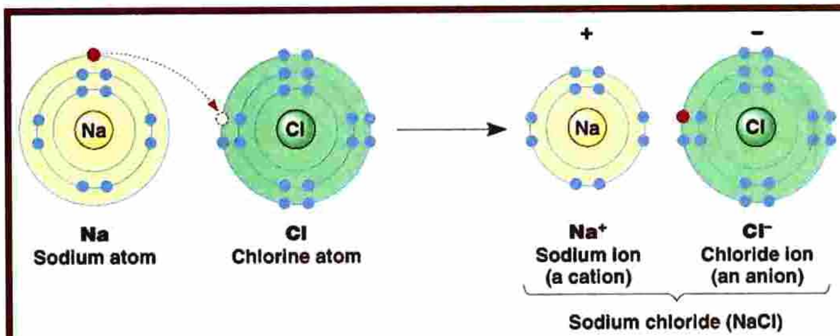
ولكن هذه الإجابة غير كافية؛ لأنه لو كانت الذرات هي السبب في تلك الاختلافات، لكان يجب أن تكون هناك بلايين الذرات التي تحمل خواصاً مختلفة عن بعضها البعض ومن الناحية العملية، لا تسير الأمور على هذا النحو إذ إن هناك مواداً عديدة تبدو مختلفة وتحمل خواصاً مختلفة على الرغم من احتوائها على الذرات نفسها ويرجع السبب في ذلك إلى اختلاف الترابطات الكيميائية التي تكوّنها الذرات فيما بينها لكي تصبح جزيئات كما ذكرنا آنفاً.

وتعتبر الجزيئات الخطوة الثانية بعد الذرات في الطريق إلى المادة وتمثل الجزيئات أصغر الوحدات التي تحدد الخواص الكيميائية للمادة وتتكوّن هذه الأجسام الصغيرة من ذرتين أو أكثر، وبعضها يتكوّن من آلاف المجموعات من الذرات وتتماسك الذرات ببعضها البعض داخل الجزيئات بواسطة ترابطات كيميائية تحددها قوة الجذب الكهرومغناطيسية، مما يعني أن هذه الترابطات تتكوّن على أساس الشحنات الكهربائية للذرات وتتحدد الشحنات الكهربائية للذرات، بدورها، بواسطة الإلكترونات الموجودة على الغلاف الخارجي ويؤدي ترتيب الجزيئات في اتحادات مختلفة إلى تنوع المادة الذي نراه حولنا وتبرز عند هذه النقطة بالذات أهمية الترابطات الكيميائية التي تشكل جوهر تنوع المادة. وهذه الترابطات الكيميائية ـ وكما فسرنا في كتابي «الهندسة الذرية والنووية» و«الهندسة الكيميائية» ضمن هذه السلسلة ـ

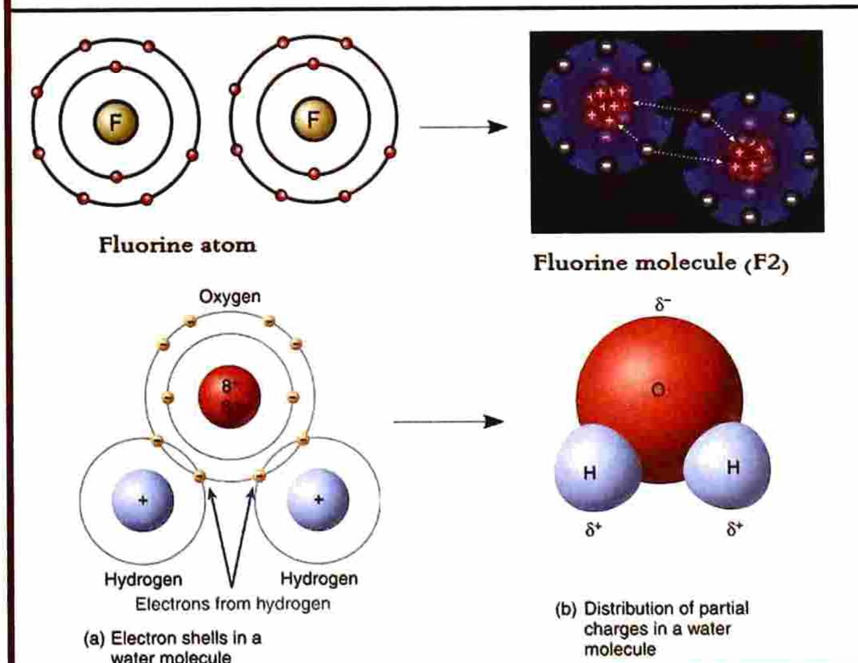
---

(١) عن بحث معجزة الجزيء بقلم العالم التركي هارون يحيى، منشور على موقعه في الشبكة العالمية، بتصرف.

تتكوّن من خلال حركة الإلكترونات في الأغلفة الإلكترونية الخارجية للذرات وتميل كل ذرة إلى ملء غلافها الخارجي بأقصى عدد من الإلكترونات تستطيع أن تستوعبه، وأقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن تحتفظ به الذرة في أغلفتها الخارجية هو (٨) إلكترونات وللوصول إلى هذا العدد، إما أن تستقبل الذرات إلكترونات من ذرات أخرى لتستكمل الثمانية إلكترونات في أغلفتها الخارجية، وإما أن يكون لديها عدد أقل من الإلكترونات في أغلفتها الخارجية، فتعطيها لذرة أخرى، مما يؤدي إلى تكوين غلاف فرعي تم استكماله من قبل في مداراته الخارجية ويعتبر ميل الذرات إلى تبادل الإلكترونات القوة الأساسية المحرضة على الترابطات الكيميائية التي تكوّنها فيما بينها (لاحظ الشكل ٢٣ ـ أ).



الشكل (٢٣-أ): تعطي ذرة الصوديوم إلكترونها الخارجي لذرة الكلور فتصبح موجبة الشحنة، بينما تصبح ذرة الكلور سالبة الشحنة.. وتكون الذرتان رابطة أيونية من خلال انجذاب هاتين الشحنتين المتضادتين نحو بعضهما البعض..



الشكل (٢٣- ب): تكون بعض الذرات جزيئات جديدة من خلال الترابط التساهمي الذي تتقاسم فيه الإلكترونات مداراتها الخارجية.. مثل حالتي ترابط جزيئات الفلور والماء.

الشكل (٢٣): ذرات لعناصر مختلفة وارتباطها بأواصر مختلفة ع ذرات عناصر أخرى لتكوين جزيئات المركبات الكيميائية التي هي أصل تشكل كل المواد في الكون

ولا يستطيع العلماء الإجابة على السؤال التالي: لماذا يوجد مثل هذا الميل لدى الإلكترونات الموجودة في أغلفة الذرات؟، إذ تدين الكائنات الحية بوجودها، على نحو مثير جداً، إلى هذا الميل[١].

وتجدر الإشارة إلى أن هذه القوة الدافعة ـ أي: هدف الذرات المتمثل في زيادة عدد الإلكترونات في أغلفتها الخارجية إلى الحد الأقصى ـ تحث الذرة على تكوين ثلاثة أنواع من الترابطات مع الذرات الأخرى من تلك التي ذكرناها في فقرة سابقة وهي: الترابط الأيوني (ionic bond)، الترابط التساهمي (covalent bond)، والترابط المعدني (metallic bond). وفي العادة، تعمل بين الجزيئات ترابطات خاصة تندرج تحت العنوان العام «الترابطات الضعيفة (weak bonds) وتتسم هذه الترابطات بأنها أضعف من الترابطات التي تكوّنها الذرات من أجل تشكيل الجزيئات؛ لأن الجزيئات تحتاج إلى مزيد من التركيبات المرنة لتشكيل المادة دعونا الآن نبحث، باختصار، في خواص هذه الترابطات وكيفية تكوُّنها»[٢].

• الترابطات الأيونية: تقوم الذرات المتحدة بواسطة هذا الترابط بمقايضة الإلكترونات فيما بينها لتصل بعدد الإلكترونات في أغلفتها الخارجية إلى ثمانية إلكترونات وتقوم الذرات التي لديها ما يصل إلى أربعة إلكترونات في أغلفتها الخارجية بإعطاء هذه الإلكترونات إلى الذرة التي ستتحد معها؛ أي: التي ستترابط معها في حين تقوم الذرات التي لديها أكثر من أربعة إلكترونات في أغلفتها الخارجية باستقبال الإلكترونات من الذرات التي ستترابط معها وتتميز الجزيئات التي تتكوّن نتيجة لهذا النوع من الترابطات بتركيبات بلورية (تكعيبية) وتجدر الإشارة

---

(١) عن بحث معجزة الجزيء.

(٢) نفس المصدر السابق.

إلى أن جزيئات ملح الطعام المألوف (كلوريد الصوديوم) هي من بين المواد التي تتكوّن بواسطة هذه الرابطة وكما أسلفنا. ولكن، ما سبب وجود هذا الميل لدى الذرات؟ وماذا كان يحدث لو لم يكن لديها هذا الميل؟، حتى اليوم، لا يمكن تعريف الترابطات التي تكوّنها الذرات إلا بعبارات عامة جداً ولم يُفهم حتى الآن السبب في تقيد الذرات بهذا المبدأ هل يمكن أن يكون السبب هو أن الذرات قررت بنفسها أن عدد الإلكترونات في أغلفتها الخارجية يجب أن يكون ثمانية؟ بالقطع لا، ذلك أن حدوث سلوك بمثل هذا القدر من الحسم يتخطى قدرات الذرة؛ لأنها لا تملك أي ذكاء أو إرادة أو وعي. ويعتبر هذا العدد مفتاحاً لاتحاد الذرات من أجل تكوين الجزيئات التي تشكل الخطوة الأولى في خلق المادة وخلق الكون في النهاية ولو لم يكن لدى الذرات مثل هذا الميل وفقاً لهذا المبدأ، لما كان هناك وجود للجزيئات، وبالتالي، للمادة ولكن، منذ اللحظة الأولى لخلق الذرات وهي تعمل بفضل هذا الميل على تكوين الجزيئات والمادة بطريقة متقنة.

• الترابطات التساهمية: واجه العلماء الذين درسوا الترابطات بين الذرات وضعاً مشوقاً ففي حين أن بعض الذرات تقايض الإلكترونات من أجل تكوين الترابطات، يتقاسم البعض الآخر الإلكترونات في أغلفته الخارجية وقد كشف المزيد من البحث أن العديد من الجزيئات التي تحظى بأهمية حاسمة في الحياة تدين بوجودها إلى هذه الترابطات التساهمية. دعونا نعطي مثالاً بسيطاً لتفسير الترابطات التساهمية بشكل أفضل كما ذكرنا آنفاً في موضوع الأغلفة الإلكترونية، يمكن أن تحمل الذرات إلكترونين بحد أقصى في أغلفتها الإلكترونية الداخلية، وتحتوي ذرة الهيدروجين على إلكترون واحد وتميل إلى زيادة عدد إلكتروناتها إلى اثنين لتصبح ذرة مستقرة لذلك، تكوّن ذرة الهيدروجين ترابطاً تساهمياً مع ذرة هيدروجين ثانية، ويعني ذلك أن ذرتي الهيدروجين تتقاسمان

إلكترونهما الوحيد بوصفه إلكتروناً ثانياً وبالتالي، يتكوّن جزيء (H_2) كما بيَّنّا في الأشكال (٤) و(٦) في الفصل الأول أو كما في الشكل (٢٣ ـ ب) الخاص بتساهمية جزيئات الماء (H_2O) مع الفلور(F_2).

• الترابط المعدني: إذا تجمع عدد كبير من الذرات عن طريق تقاسم الإلكترونات فيما بينها، يسمى ذلك «بالترابط المعدني»، إن المعادن مثل الحديد والنحاس والزنك والألومنيوم إلخ التي تشكل المادة الخام للعديد من الأدوات والآلات التي نراها حولنا أو نستخدمها في حياتنا اليومية، قد اكتسبت قواماً واقعياً وملموساً نتيجة للترابطات المعدنية التي كونتها الذرات التي تتألف منه[1].

أما عن عدد المركبات التي تتشكل بفعل تشكل الجزيئات والبلورات بسببِ تلك الترابطات فهي بالملايين، والعجيب تشكلها بأسلوب لا يقترب من أسلوب تنوع الأزهار المدهش حسب، بل إن الأعجب أن لكل مركب دور معين يؤديه في هذه الحياة لتصب بمجموعها في تشكل الحياة نفسها بجميع فعالياتها ونشاطاتها المختلفة. وتنتج في المختبرات مركبات جديدة كل يوم وفي الوقت الحالي، يمكن التحدث عن نحو مليوني مركب تقريباً ويمكن أن يكون أبسط مركب كيميائي بالصغر نفسه لجزيء الهيدروجين، في حين توجد مركبات أخرى تتكوّن من ملايين الذرات، ولكن، ما هو الحد الأقصى من المركبات المختلفة الذي يستطيع العنصر أن يكوّنه؟

إن الإجابة على هذا السؤال مشوقة جداً لأنه: من ناحية، توجد عناصر معينة لا تتفاعل مع أي عناصر أخرى (الغازات الخاملة)، في حين توجد، من ناحية أخرى، ذرة الكربون التي تستطيع أن تكون ١٧٠٠٠٠٠ مركب وكما ورد آنفاً، يصل إجمالي عدد المركبات إلى نحو

(١) عن بحث معجزة الجزيء.

مليوني مركب وتكون ١٠٨ عناصر من إجمالي ١٠٩ عناصر ٣٠٠٠٠٠ مركب ومع ذلك، يكوّن الكربون وحده ١٧٠٠٠٠٠ مركب بطريقة مدهشة جداً[١].

ذرة (الكربون): تعتبر الذرات المكوّن لأكثر العناصر حيوية بالنسبة إلى الكائنات الحية وهو الكربون والمسمى بوحدة بناء الحياة؛ لأن جميع الكائنات الحية تتركب من مركبات الكربون ولن تكفي صفحات عديدة لوصف خواص ذرة الكربون، التي تلعب دوراً مهماً للغاية في وجودنا، كما أن علم الكيمياء لم يتمكن حتى الآن من كشف جميع خواصها. وسنذكر هنا فقط بعضاً من خواص الكربون المهمة جداً تتكوّن تركيبات متنوعة مثل غشاء الخلية، وقرون ظبي الإلكة، وجذع الشجر الأحمر (doowde) وعدسة العين وسم العنكبوت من مركبات الكربون وينتج عن اتحاد الكربون بالهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين ـ بكميات وترتيبات هندسية عديدة ومختلفة ـ تشكيلة ضخمة من المواد التي يوجد اختلاف هائل بين خواصها. بل إن هذه المركبات المسماة المركبات الهيدروكاربونية تشكل لدينا النوع الثالث من أصناف المواد التي بيَّنّاها في بداية الكتاب وهي المواد اللدائنية أو البوليميرية (Polymers) التي تتكوّن من أعداد هائلة من المركبات والأصناف الجزيئية.

فما هو السبب في قدرة الكربون على تكوين نحو ١,٧ مليون مركب بينما يشكل غيره أقل من ذلك، أكان هو المسؤول عن هذا الاختيار أم في الأمر أموراً أكبر من ذلك؟. فلا بد لكل عاقل أن يجيب بأن الله تعالى هو من قدَّر تلك المنظومات الذرية والجزيئية للمواد؛ لأنها لا يمكن أن تقرر بنفسها تلك الدقة المتناهية.

تتمثل إحدى أهم خواص الكربون في قدرته على تكوين سلاسل

---

(١) نفس المصدر السابق.

كيميائية بسهولة كبيرة من خلال صف ذرات الكربون الواحدة تلو الأخرى وتتكوّن أقصر سلسلة كربونية من ذرتي كربون وعلى الرغم من عدم وجود رقم محدد لعدد الكربونات التي تتألف منها أطول سلسلة كربونية، فيمكننا أن نتحدث عن سلسلة بها سبعون حلقةً وإذا علمنا أن الذرة التي تستطيع أن تكوِّن أطول سلسلة بعد ذرة الكربون هي ذرة السليكون التي تكوّن ست حلقات، سندرك بشكل أفضل الوضع غير العادي لذرة الكربون.

ويرجع السبب في قدرة الكربون على تكوين سلاسل متعددة الحلقات إلى أن سلاسله ليست كلها طولية، فقد تكون السلاسل متفرعةً، كما يمكن أيضاً أن تشكل مضلعات (polygons) وعند هذه النقطة، يلعب شكل السلسلة دوراً مهماً جداً ففي مركبين من الكربون، على سبيل المثال، إذا كان عدد ذرات الكربون متساوياً في كل منهما ولكن الاتحاد تم في سلاسل مختلفة الأشكال، ستتكوّن مادتان مختلفتان وتنتج عن خصائص ذرة الكربون المذكورة آنفاً جزيئات تلعب دوراً بالغ الأهمية في الحياة. وتتكوّن بعض جزيئات مركبات الكربون من بضع ذرات فقط؛ في حين تتكوّن جزيئات أخرى من آلاف بل حتى ملايين الذرات ولا يوجد كذلك عنصر آخر مثل الكربون تتعدد استخداماته في تكوين جزيئات بمثل هذا القدر من التحمل والاستقرار وسنستشهد هنا بكلمات ديفيد بيرني (David Burnie) الواردة في كتابه الذي يحمل عنوان «الحياة Life»، بقوله: «الكربون عنصر غير عادي على الإطلاق وبدون وجود الكربون وخواصه غير العادية، كان من المستبعد أن توجد حياة على الأرض»(١).

وفيما يتعلق بأهمية الكربون بالنسبة إلى الكائنات الحية، كتب الكيميائي البريطاني نيفيل سيدويك Nevil Sidgwick في كتابه «العناصر

---

(١) نفس المصدر السابق.

الكيميائية ومركباتها» (Chemical Elements and Their Compounds) ما يلي: «يعتبر الكربون عنصراً فريداً من بين العناصر من حيث عدد المركبات التي يمكن أن يكوّنها وتنوعها فقد تم فعليّاً فصل أكثر من ربع مليون مركب ووصفها، ولكن هذا يعطي فكرة ناقصة جداً عن قواه؛ لأنه يشكل أساساً لكل أشكال المادة الحية».

ويعرف نوع المركبات المكوَّن فقط من الكربون والهيدروجين باسم الهيدروكربونات (hydrocarbons) ويشمل هذا النوع عائلة ضخمة من المركبات تتضمن الغاز الطبيعي، والنفط السائل، والكيروسين وزيوت التشحيم ويشكل اثنان من مركبات الهيدروكربونات هما الإيثيلين والبروبلين أساس الصناعة البتروكيميائية وتعتبر بعض الهيدروكربونات مثل البنزين والتولوين والتربنتين مواد مألوفة بالنسبة إلى أي شخص يستخدم الطلاء. ويعتبر النفتالين الذي يحمي ملابسنا من العثة شكلاً آخر من أشكال الهيدروكربونات، وتكوِّن الهيدروكربونات التي تتحد مع الكلورين والفلورين مواد التخدير، والمواد الكيميائية المستخدمة في مطافئ الحريق والفريونات المستخدمة في التبريد وكما أوضح الكيميائي سيدويك آنفاً، فإن العقل البشري غير قادر على إدراك إمكانيات هذه الذرة المكونة فقط من ستة بروتونات وستة نيوترونات وستة إلكترونات، ومن المستحيل حتى بالنسبة إلى خاصية واحدة من خواص هذه الذرة، التي لا غنى عنها في الحياة، أن تتكوّن بالمصادفة. فقد خلق الله ذرة الكربون، مثل كل شيء آخر، بطريقة تجعلها قادرة على التكيف المتقن مع أجسام الكائنات الحية، التي يحيط الله بكل ذرة من ذراتها: ﴿وَلِلَّهِ مَا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلْأَرْضِۚ وَكَانَ ٱللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ مُّحِيطًا ﴿١٢٦﴾﴾ [النساء: ١٢٦].

هذه الملايين من المركبات لماذا تترابط بهذا الشكل دون غيره، ولماذا تشكل هذه المركبات العضوية الهيدروكاربونية البوليميرية هنا مركب حيواني وهناك مركب نباتي وتارة مركب بترولي وهكذا. لدينا مثل

مهم لثلاثة جزيئات متشابهة ينتج عنها ثلاث مواد شديدة الاختلاف، إذ يؤدي أي اختلاف في بضع ذرات بين الجزيئات إلى نتائج مختلفة للغاية. تمعن مثلاً، في الجزيئين التاليين، يبدو كلاهما مشابهاً جداً للآخر باستثناء اختلافات صغيرة للغاية في آصري الكربون والهيدروجين في كل منهما. وتكون النتيجة مادتين متضادتين تماماً ($C_{19}H_{28}O_2$) و($C_{18}H_{24}O_2$). فهل تستطيع أن تخمن ماهية هذين الجزيئين؟. دعنا نخبرك على الفور: الأول هو (الإستروجين) والآخر هو (التستوستيرون). ويعني ذلك أن الأول هو الهرمون المسؤول عن خصائص الأنوثة وأن الثاني هو الهرمون المسؤول عن خصائص الذكورة. والأمر المثير للاهتمام هنا هو أنه حتى وجود اختلاف واحد في بضع ذرات يمكن أن يسبب اختلافات جنسية[١].

والآن لنلقي نظرة على الصيغة التالية ($C_6H_{12}O_2$). ألا يبدو هذا الجزيء شديد الشبه بجزيئات هرموني الإستروجين والتستوستيرون؟ ولكن، ما هو هذا الجزيء؟ هل هو هرمون آخر؟ دعنا نجيب في الحال: هذا هو جزيء السكر.

ومن خلال أمثلة الجزيئات الثلاثة السابقة المكونة من عناصر من ذات النوع، يظهر بوضوح شديد كم هي متنوعة المواد التي يمكن أن تنتج عن الاختلاف في عدد الذرات. فمن ناحية، توجد الهرمونات المسؤولة عن الخصائص الجنسية، ومن ناحية أخرى، يوجد السكر، وهو طعام أساسي[٢].

ثم نأتي لنجد أن مع الحرارة والضغط الكبيرين نحصل من الكربون الذي بمجرد ذكره يذهب بالك نحو السخام والسواد والوسخ على مادة

---

(١) عن بحث معجزة الجزيء.

(٢) نفس المصدر السابق.

غاية في الجمال والروعة والجاذبية ألا وهي الماس. وهذا يجرنا لتدبر تلك التركيبات البلورية المشكلة لعالم رحب جميل تميل نحوه النفس لجماله وروعة خلقه، ألا وهو الأحجار الكريمة.

تلك البلورات التي تبحث عنها المتاحف الكبيرة دون هوادة التي تعد على أصابع اليد ولها بورصة خاصة بها. ويعتبر الماس من أندرها فإذا ما اعتبرنا الكون هو تركيب يحوي على ثلاث كرات أساسية ومنها تتكوّن كل مواده ودقائقه وهذه الكرات هي الإلكترونات والنيوترونات والبروتون فإذا ما عثر على الترتيب الجيد فذلك هو الذهب والماس والفضة والبلاتين وأحجار كريمة أخرى وما عداها ليس سوى حصى دون قيمة مادية ولكن له فوائد أخرى مختلفة، ﴿وَكُلُّ شَيْءٍ عِندَهُۥ بِمِقْدَارٍ﴾ [الرعد: ٨].

إن التنظيمات المختلفة لهذه الدقائق الثلاث في الذرة هي التي تنتج مئات الأجسام البسيطة التي توجد على الأرض وفي السماء، بعد ذلك فإن تنظيمات هذه الأجسام البسيطة فيما بينها تكوّن مليارات المركبات التي تملأ الأرض. وعلى ذلك فإن الـ ١٤ بروتون والـ ١٤ نيوترون والـ ١٤ إلكترون هو تنظيم متعادل يسمى (سيلكون) وأوكسيده (الرمل) غير أنه أكثر شيوعاً من ماء البحار[(١)].

أما تنظيم (٧٩، ١١٨، ٧٩) فهو تنظيم الذهب و(٦، ٦، ٦) فهو للكربون غير أن القيمة تعتمد على النظام الذي يتم على أساسه ترتيب الذرات وحسب الحالة كرافيت أو ماس وكما أن الأشياء تتعقد مع تنوع التنظيمات التي تستطيع الأجسام البسيطة اتخاذها فالألمنيوم

---

(١) مجلة علوم العراقية، العدد (٤٠)، ١٩٨٨م، (ص٥٠)، (عن مجلة Science et vie ساينس أي في الفرنسية)، وانظر كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، الباب الثالث، الفصل الثاني، صفحات مختلفة.

والأوكسجين عاديان جداً ورابطتهما أوكسيد الألمنيوم المسماة كورندون هي بعيدة كل البعد عن كونها شيئاً نادراً لكن بعد تطعيمها بالكروم تصبح (ياقوتاً)(١).

لقد وزَّع الله تعالى عناصر الأرض فيها وحسب حكمته الجليلة بحيث إن بعضها نادر جداً وبعضها شائع جداً كما أن بعض هذه العناصر تكون شائعة فتؤلف أساس التربة الأرضية والبعض الآخر لا يوجد له سوى بضعة أشباه. إن التركيبات الأولية تلك التي وفق الدقائق الأساسية الثلاثة تخضع لقوانين تتعلق بالفيزياء النووية ومن هنا يمكننا شرح سبب وجود (الحديد) بكثرة في قشرة الأرض مع ندرة الذهب. أما بالنسبة للظروف التي أحدثت تنظيمات العناصر نفسها فهي معروفه بصورة أقل والشيء المؤكد الوحيد هو أن مركبات العناصر النادرة تكون نادرة جداً وعلى العكس فإن الأجسام الشائعة والقابلة للتأكسد بسهولة تعطي مئات المركبات وهذا ما يفسر لنا عدم وجود مركبات أساسية لغازات خاملة مثل الأركون وكريبتون أو لمعادن ثابتة مثل البلاتين والإيريديوم هذا من جهة ومن جهة أخرى فإن لكل العناصر الشائعة تركيبات ضمن ٣٠٠٠ معدن التي أحصيت على سطح الأرض.

من كل هذه المعادن التي من الممكن أن تكون أوكسيدات أو هدروجينات وكاربونات وسيليكات وهيدروكاربونات وهكذا تباعاً تكون تسعة من عشرة منها دون فائدة كبيرة بسبب كونها شائعة أو فائضة أو هشة أو طرية أو خاملة أو غير ثابتة ولكن بالتأكيد فإن لها استخدامات مختلفة كثير منها غير مستغلة. ليس من الغريب ألا نرى طلباً على البازلت

---

(١) نفس المصادر السابقة.

والكلس والصلصال والصوان إلا في الصناعات الإنشائية والفخارية، إذ لا تكون لها قيمة مادية مثل الأحجار الكريمة. إذ ليس للمعدن قيمة تذكر سوى في الحالة الصلبة الملونة والمضيئة والنادرة الوجود أيضاً إذا أمكن ذلك[١].

تكون ذرات الكريستال مرتبة حسب نظام هندسي منتظم يسمح بتجديد تركيبها فهناك سبعة أشكال أساسية مثل المكعبة والسداسية وغيرها يحوي بعضها تقسيمات ثانوية مكعبة ومكعبة مركزية مثل (FCC) الذي سبق أن أشرنا له تؤلف ١٤ نموذجاً من الشبكات البلورية.

ليست جميع المعادن متبلورة إذ توجد نماذج نادرة غير متبلورة لا تمتلك الذرات فيها تنظيماً هندسياً وتكون موزعة على كتلة الجسم مثل حبات الحنطة داخل كيس وهذا ما ينطبق على التركيب في جميع الحالات الغازية والسائلة غير أنه من الممكن أن ينطبق هذا أيضاً على الحالة الصلبة كما في الزجاج. وبصورة عامة فإن المواد التي يجري عنها البحث هي البلورات الصلبة الملونة التي تكون عدة أنواع:

١ ـ الياقوت: الذي يكون غير ملون بالحالة الاعتيادية وبعد تطعيمه بالكروم يصبح أحمراً ويكون أزرقاً مع الحديد والتيتان ويسمى بالزفير. وعند مزجه بالمعادن الأخرى بنسب خفيفة فإن من الممكن أن يكون أصفراً أو رمادياً أو أخضراً أو وردياً أو برتقالياً ويكون بعض هذه التنويعات نادرة جداً وأكثر أهمية من الياقوت التقليدي الأحمر والأزرق.

---

(١) نفس المصادر السابقة.

٢ ـ الزمرد: إذا ما حل أوكسيد الكروم بنسبة قليلة محل أوكسيد الألمنيوم في بلورة أوكسيد الألمنيوم بمصاحبة عناصر أخرى فسيتخذ لوناً أخضراً جميلاً.

٣ ـ الماس (الكربون): وهو غير قابل للطرق ولا يسمى معدناً نادراً إذ إن الكربون منتشر انتشاراً واسعاً في الأرض ولكن قدر الله تعالى أن تكون أسباب الضغط العالي والحرارة العالية خلال ملايين السنين مانحة إياه ذلك التشكيل المكعب بينما الكربون المسدس الزوايا الذي يسمى بالكرافيت يستعمل في صنع مليارات الأقلام وهو يوجد بشكله هذا بالإضافة إلى أن الكربون يوجد بشكل غير مبلور على هيئة سخام.

٤ ـ الأحجار الكريمة الفائقة الندرة: وهي تجمع بين ندرة الطبيعة والقدرة الجواهرية من صلابة وبريق ولون وشفافية وحجم ووظيفة إذ قد يتم التبادل بهذه الأحجار داخل المتاحف أو المبادلات الشخصية ولا يتم عرضها للجمهور سوى عند إقامة العروض الكبيرة ومن هذه يجب وضع بين قوسين مصطلح (النوعية الجواهرية) فقد يكثر الطلب على بعض البلورات الطبيعية لامتلاكها لا لبريقها ولونها وشفافيتها فقط بل لصلابتها التي تمكنها من الاحتفاظ بخواصها على مرور الزمن[1].

الأشكال (٢٤ ـ أ، ب، جـ) تبيِّن لك أخي القارئ الكريم أنواع تلك التحف الرائعة من التركيبات البلورية النادرة المعروفة بالأحجار الكريمة.

---

(١) نفس المصادر السابقة.

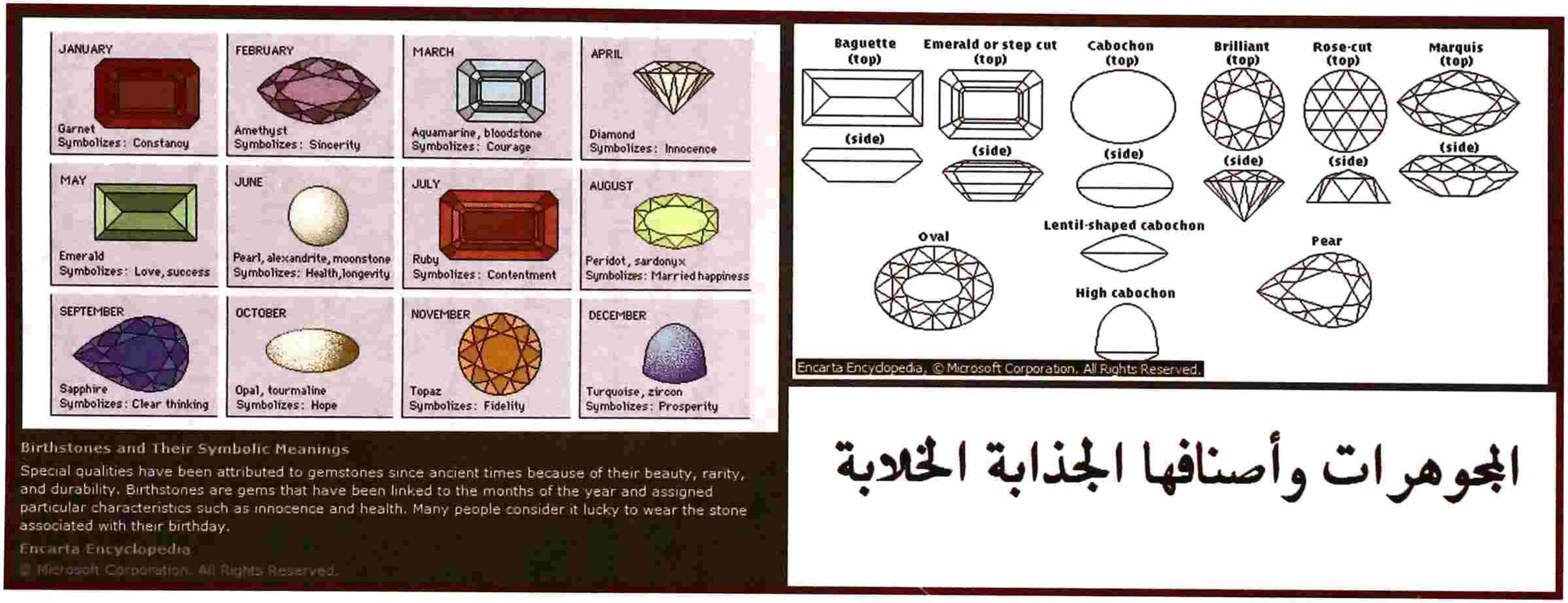
GEM MATERIAL	GEM NAMES
Beryl	Emerald, Aquamarine, Golden Beryl
Chalcedony	Bloodstone, Heliotrope, Chalcedony, Agate, Onyx
Chrysoberyl	Alexandrite, Cat's-eye, Yellow Chrysoberyl
Corundum	Ruby, Sapphire
Diamond	Diamond
Garnet	Almandite, Pyrope, Demantoid, Hessonite
Jadeite	Jade
Nephrite	Jade
Opal	Black Opal, Fire Opal, White Opal
Peridot	Peridot, Chrysolite
Quartz	Amethyst, Citrine, Tigereye, Cat's-eye, Jasper
Spinel	Ruby Spinel, Blue Spinel, Flame Spinel
Topaz	Topaz
Tourmaline	Red Tourmaline, Green Tourmaline
Turquoise	Turquoise
Zircon	Jacinth or Hyacinth, Jargon

Gem Materials and Names

Encarta Encyclopedia

الشكل (٢٤ ـ أ): جدول بأسماء الأحجار الكريمة وأصنافها مثل الماس، التوباز، الياقوت، الزمرد، الزركون، الزافير، وغيرها.

ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ



الشكل (٢٤ ـ ب): جدول بأسماء وأشكال الأحجار الكريمة المسماة بأسماء أشهر السنة. والشكل السفلي يبين أنواع القطوع الهندسية لبلورات الأحجار الكريمة لاحظ دقة الترتيب الخلاب ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ



الشكل (٢٤ ـ جـ): مجموعة من الأحجار الكريمة المختلفة التي تتشكل من مركبات مختلفة يمكنها في نفس الوقت أن تتشكل بتراكيب مشابهة دون أن تعطي هذه الأحجار الباهرة الجمال المسماة بالأحجار الكريمة، والسؤال كيف تختار ذلك؟

ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ

يتم تصنيف الأحجار الكريمة اليوم حسب صلابتها عن طريق مقارنتها بعشرة شواهد من البلورات اختبرت من قبل الفيزيائي (Mohs) وهي: ماس (١٠)، ياقوت (٩)، زبرجد (٨)، المرو (بلور الصخر) (٧)، والبلور المستقيم (٦)، وهكذا.

وقد اتضح أن الماس أصلب ١٤٠ مرة من الياقوت وهو بدوره أصلب من الزبرجد بـ ٦ مرات وهذا أصلب ١,٥ مرة من المرو غير أن ما يلفت الانتباه كون كل معدنين من الدرجة نفسها في مقياس (Mohs) يستطيع أحدهما تثليم الآخر كما يستطيع أي معدن تثليم جميع المعادن

التي تليه، ومبدئياً فإن بإمكان الماس تثليم جميع المعادن غير أنه لا يثلم من قبل أي منها ولكن يبدو أن الفولاذ المسقي بالبورون أو بورون التيتان (لم يتمكن العلماء من تحديد مرجعه بعد) يمكنه تثليم الماس[١]. وقد سميت المجوهرات منذ القدم بأسماء أشهر السنة بسبب جمالها كما تبيِّن الأشكال (٢٣).

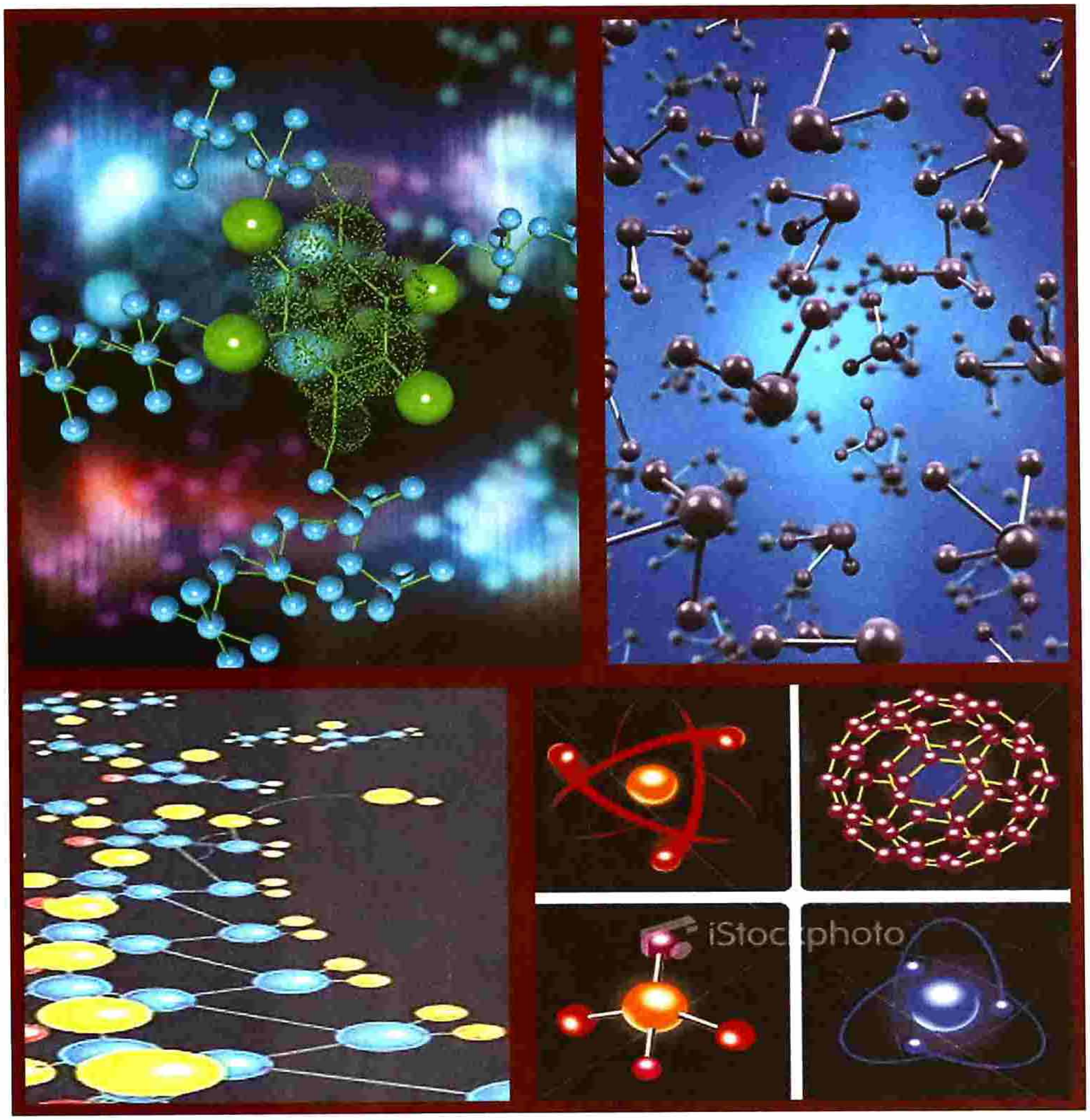
السؤال المطروح مرة أخرى كيف استطاعت تلك التركيبات البلورية التي يعود أصلها كله لتنظيمات ذرية وجزيئية متشابهة أن تعطينا الشيء وضده؟، تعطينا الجمال والرونق (المتمثل بالكربون المتحول إلى الماس مثلاً) وضديده القبح والوسخ (المتمثل بالكربون العادي الذي نجده في قلم الرصاص وهو يسبب الاتساخ)؟. هل يمكن أن تكون كل تلك التنظيمات من اختيار تلك الذرات؟، أم إنها خبط عشواء؟. كل ذلك لا يمكن أن يكون مترابطاً بأي حال من الأحوال. إنه الله تبارك وتعالى ونواميس كونه العظيم[٢].

ذكرنا أن الكون كله يتكوّن من تفاعل ذرات ١٠٩ عناصر مختلفة. وهنا، لا بد أن نذكر نقطةً معينةً، ألا وهي أن هناك شرطاً مهماً جداً ينبغي استيفاؤه لكي يبدأ التفاعل. فعلى سبيل المثال، لا يتكوّن الماء كلما اجتمع الأوكسجين مع الهيدروجين، ولا يصدأ الحديد بمجرد أن يلامس الهواء. ذلك أنه لو سارت الأمور على هذا النحو، لَتحول الحديد، هذا المعدن الصلب واللامع، خلال بضع دقائق إلى أكسيد الحديدوز، وهو مسحوق ناعم، ولما بقي على الأرض أي شيء يمكن أن يطلق عليه معدن ولاختل نظام العالم اختلالاً كبيراً. إنه عالم الجزيئات العجيب (الشكل ٢٥).

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص١١٠)، حاشية (١).

(٢) عن بحث معجزة الجزيء.



الشكل (٢٥): عالم الجزيئات عالم غريب عجيب منه يبنى عالمنا الذي نعيش في أرجائه ـ عن بحث معجزة الجزيء بقلم العالم التركي هارون يحيى، منشور على موقعه في الشبكة العالمية ـ

ولو كانت الذرات الموضوعة على مقربة من بعضها البعض على بعد مسافة معينة تتحد على الفور دون أن تستوفي شروطاً معينة، لتفاعلت ذرات أي مادتين مختلفتين في الحال. وفي تلك الحالة، سيستحيل عليك حتى أن تجلس على كرسي؛ لأن الذرات المكونة للكرسي ستتفاعل فوراً مع الذرات المكونة لجسمك وسوف تصبح كياناً بين الكرسي والإنسان!.

ولا شك في أن الحياة في مثل هذا العالم ستكون مستحيلة. ولكن، كيف يمكن تفادي هذه النهاية؟[(١)].

فلنضرب مثالاً: تتفاعل جزيئات الهيدروجين والأوكسجين ببطء شديد عند درجة حرارة الغرفة، مما يعني أن الماء يتكوّن ببطء شديد عند درجة حرارة الغرفة كما في الشكل (٦) في الفصل الأول. ولكن كلما ارتفعت درجة حرارة الغرفة ازدادت أيضاً طاقات الجزيئات وتسارع التفاعل، وبالتالي تكوَّن الماء بسرعة أكبر. ويطلق على الحد الأدنى من الطاقة اللازم لتفاعل الجزيئات مع بعضها البعض طاقة التنشيط (energy activation). وعلى سبيل المثال، لكي تتفاعل جزيئات الهيدروجين والأوكسجين مع بعضها البعض لتكوِّن الماء، يجب أن تكون طاقاتها أعلى من طاقة التنشيط.

فكر قليلاً، لو كانت درجة الحرارة على الأرض أعلى قليلاً، لتفاعلت الذرات بسرعة كبيرة جداً، مما يعني تدمير التوازن الموجود في الطبيعة. ولو كان العكس صحيحاً؛ أي: كانت درجة الحرارة على الأرض أقل بعض الشيء، لتفاعلت الذرات ببطء شديد، مما يعني الإخلال أيضاً بالتوازن الموجود في الطبيعة. ويتضح مما سبق أن المسافة الفاصلة بين الأرض والشمس ملائمة تماماً لإبقاء الحياة على الأرض. وبالطبع، لا تنتهي التوازنات الدقيقة اللازمة للحياة عند هذا الحد. ذلك أن ميل محور الأرض، وكتلتها، ومساحة سطحها، ونسب الغازات الموجودة في غلافها الجوي، والمسافة بين الأرض والقمر الذي يدور حولها، وعوامل عديدة أخرى يجب أن تكون مماثلة لمقاديرها الحالية بالضبط حتى تتمكن الكائنات الحية من البقاء على قيد

---

(١) عن بحث معجزة الجزيء.

الحياة. ويشير هذا إلى حقيقة أن كل هذه العوامل لا يمكن أن تكون قد تشكلت تدريجياً بمحض المصادفة وأنها جميعاً من خلق الله، مالك القوة الفائقة، الذي يعرف كل خواص الكائنات الحية.

وكما هو معتاد، فخلال تلك العمليات، لا يتعدى دور العلم تسمية القوانين الفيزيائية التي يلاحظها. وكما شرحنا في البداية، ففي حالة هذه الظواهر، تصبح أسئلة مثل «ماذا؟»، و«كيف؟»، و«بأية طريقة؟» غير ذات أهمية. إذ إن ما يمكننا أن نتوصل إليه من خلال تلك الأسئلة ينحصر فقط حول تفاصيل قانون موجود بالفعل. أما الأسئلة الأساسية التي يجب أن تطرح فهي: «لماذا؟» و«من الذي ابتكر هذا القانون؟» وما زالت إجابة هذه الأسئلة تشكل لغزاً بالنسبة إلى العلماء الذين يلتزمون بشكل أعمى بعقائدهم المادية. وعند هذه النقطة، حيث يصل الماديون إلى طريق مسدود، تصبح الصورة واضحة جداً بالنسبة إلى الشخص الذي يتأمل الأحداث بعقله وضميره. ذلك أن التوازنات الموجودة في الكون التي لا تشوبها شائبة، التي لا يمكن أن يتم تفسيرها من خلال المصادفات، نشأت بأمر من عقل وإرادة فائقة، كما ورد في قوله تعالى: ﴿إِنَّ ٱللَّهَ كَانَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ حَسِيبًا﴾ [النساء: ٨٦]، وأنه قد خلق كل شيء وفقاً لحسابات، وترتيبات، وتوازنات دقيقة جداً ﴿وَخَلَقَ كُلَّ شَىْءٍ فَقَدَّرَهُۥ تَقْدِيرًا﴾ [الفرقان: ٢].

أما عن الترابطات ما بين الجزيئات فهي ترابطات ضعيفة مقارنة مع الترابطات بين الذرات التي تشكل الجزيئات وكما بيّنّا في كتاب «الهندسة النووية». ولكن هذه الترابطات يمكن أن تساعد في تكوين ملايين، بل بلايين الأنواع من الجزيئات. ولكن كيف تتحد الجزيئات لتكوّن المادة رغم أن الجزيئات تستقر بعد تكوينها فلا تقايض الذرات بعد ذلك، وما الذي يربطها ببعضها البعض؟.

في محاولة للإجابة على هذا السؤال، وضع الكيميائيون نظريات مختلفة وقد أوضحت البحوث أن الجزيئات تستطيع أن تتحد بطرق

مختلفة حسب خواص الذرات التي تتركب منها وتحظى هذه الترابطات بأهمية بالغة في الكيمياء العضوية؛ أي: كيمياء الكائنات الحية؛ لأن معظم الجزيئات المهمة لتشكيل الحياة تتكوّن بسبب قدرة هذه الجزيئات على تكوين هذه الترابطات. دعونا نأخذ مثال البروتينات، سنجد أن البروتينات التي تمثل وحدات بناء الكائنات الحية تتسم بأشكال معقدة ثلاثية الأبعاد، تتكوّن بسبب هذه الترابطات. ويعني هذا أن الحاجة إلى الترابط الكيميائي الضعيف بين الجزيئات ليست أقل من الحاجة إلى الترابط الكيميائي القوي بين الذرات لتكوين الحياة[١].

ومما لا شك فيه أن قوة هذه الترابطات ينبغي أن تخضع لمعايير معينة ويمكننا أن نستكمل مثال البروتين، إذ تتحد جزيئات تسمى: الأحماض الأمينية (amino acids) لتكوين البروتينات، التي هي جزيئات أكبر بكثير وتتحد الذرات المكونة للأحماض الأمينية بواسطة ترابطات تساهمية وتعمل الترابطات الضعيفة على اتحاد هذه الأحماض الأمينية بطريقة تجعلها تشكل أنماطاً ثلاثية الأبعاد. ولا تستطيع البروتينات أن تؤدي وظائفها في الكائنات الحية إلا إذا كانت تتسم بهذه الأنماط ثلاثية الأبعاد. لذلك، لو لم يكن هناك وجود لهذه الترابطات، لما وجدت البروتينات، وبالتالي، لما وجدت الحياة، ويؤدي الترابط (الهيدروجيني)، الذي هو نوع من الترابطات الضعيفة، دوراً رئيساً في تكوين المواد التي تحظى بأهمية بالغة في حياتنا، فمثلاً تتحد الجزيئات المكونة للماء، الذي يشكل أساس الحياة، بواسطة ذلك الترابط الهيدروجيني الضعيف[٢].

---

(١) عن بحث (معجزة الجزيء) المستل من كتب العالم التركي هارون يحيى المنشور في موقعه على الشبكة العالمية (http://www.harunyahya.com)، بتصرف.

(٢) نفس المصدر السابق.

احتراق وفناء المادة في القرآن الكريم:

أما عن احتراق وفناء المادة فهو يأتي عن طريق اشتعالها وتحولها إلى طاقة، وهو ما يعني علمياً الدخول في موضوع الاحتراق والنيران.

ذكر القرآن الكريم النار واحتراق وفناء المادة وقد فصَّلنا في ذلك الشيء الكثير في كتابي «الهندسة الميكانيكية والحرارية» و«الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة.

السبق القرآني في تبيان مكوّنات مادّة الكون:

أثبتت البحوث الحديثة في فيزياء الكون أن الكون يتكوّن من نوعين من المادّة من حيث التركيب الذرّي والتركيب دون الذرّي هما(١):

أولاً: المادّة الباريونيّة (Baryonic Matter) وتشكّل نسبة (٥) ٪ من مادة الكون وموزّعة كما يأتي ٠,٥ ٪ نسبة المجرات والنجوم المنظورة، و٤,٥ ٪ تتكوّن من سحب الذرَات (غير المنظورة) التي يتُوقّع وجودها عند حافّة الكون، وكذلك من الأجرام الضخمة المضغوطة الجوفاء المظهر وهي أجرام كونيّة غير منظورة، ويُرمز لها (MACHOs) أو ((Massive- Compact Halo (Objects))، تتكوّن من:

١ - الثقوب السوداء.

٢ - النّجوم النيوترونيّة.

٣ - الأقزام البيض.

٤ - الأقزام البنيّة.

ثانياً: المادّة اللّاباريونيّة (Non Baryonic Matter) وتتكوّن من:

---

(١) عن بحث (المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم)، الدكتور أنيس الراوي، والأستاذ رعد الخزرجي، المشترك ببحوث المؤتمر العالمي السابع للإعجاز العلمي في القرآن الكريم بدبي، ١٤٢٥هـ - ٢٠٠٤م.

١ ـ المادّة المعتمة الباردة (Cold Dark Matter) ويرمز لها (CDM).

أ ـ يؤكّد العلماء اليوم وبأدلّة علميّة دامغة على وجودها بنسبة (٣٠)٪ من مادّة الكون على شكل جسيمات غير معروفة تعقّب العلماء آثارها من خلال تأثيراتها الجذبيّة على حركة النّجوم وانحناء الضّوء الصادر من تلك النّجوم عبر المجرّات والكون، ففي العام ١٩٨٩م أكّد العلماء في مركز ستانفورد للتعجيل الخيطي (Linear Accelerator Center) في كاليفورنيا بالولايات المتّحدة الأمريكيّة. والمختبر الأوروبّي للفيزياء المجهريّة (C.E.R.N) في جنيف بسويسرا على أنّ هذه المادّة موجودة بشكل جسيمات أساسيّة نتجت كمخلّفات عن نشأة الكون. وأنّها تشكّل الفجوات (غير المنظورة) حول المجرّات والعناقيد المجريّة؛ أي: تملأ هذه الفراغات.

ب ـ إنّ هذه المادّة قد تخثّرت على شكل شعيرات تشكّل خيوطاً لأسطح الفراغات الكونيّة عبر مئات الملايين من السنين الضوئية. وأنّ حركتها بطيئة فهي باردة.

ج ـ إنّ تفاعل المادّة المعتمة الباردة مع المادّة الباريونية في الكون ضعيف جداً، إن لم يكن غير موجود أصلاً. فلو كانت هذه المادّة ذات تفاعل فعلاً لتسطحت المجرّات، ولأمكن أيضاً كشفها بسهولة نتيجة لهذا التفاعل. إضافةً إلى أنّ تفاعل المادّة الباردة المعتمة يتطلب وقتاً أطول من عمر الكون لكي يبدأ أوّل تصادم لها.

د ـ إنّ جسيمات المادّة المعتمة الباردة هي:

• النيوترينوات (Neutrinos): يرى بعض العلماء أنّ هذه الجسيمات تدخل في تركيب المادّة المعتمة الباردة. بينما يعترض البعض الأخر على ذلك. لأنّ النيوترينوات هي جسيمات تتفاعل مع المادّة. بينما المادّة الباردة المعتمة لا تتفاعل معها. وأنّ قلب النّجوم ومنها الشّمس وقلب المجرّات تخلو من المادّة المعتمة الباردة بينما تتواجد

النيوترينوات التي تتفاعل مع المادّة ببطء في قلب النجوم. والرأي الثاني هو الأصحّ؛ لأنّ النيوترينوات هي إحدى نواتج تفاعلات قلب النّجوم. وإنّ انقطاعها يدل على توقّف التفاعلات في قلب النجوم؛ أي: إنتهاء عمر النجوم.

• النيوترالينو (Neotralino): يتفق العلماء على أنّ الجسيم الأكثر احتمالاً لترشيحه كأحد مكوّنات المادّة المعتمة الباردة هو النيوترالينو الذي تتوقعه النظريّة الخارقة الغموض بإفراط. وتقدر كتلته بنحو (٤٠ ـ ٤٠٠) بليون إلكترون ـ فولت. ومع قدرة كهذه فإنّه يمكن أن يكون من مكوّنات المادّة المعتمة الباردة التي تمسك المجرّات والتراكيب الكونيّة الأخرى. وهناك سباق محموم بين العلماء المختصّين لمحاولة إيجاده بالمسرّعات الذريّة من خلال بناء مراقب خاصّة لتعقُّبه. حيث يُعتقد كونه أحد مخلفات نشأة الكون.

• الأكسيونات (Axions): إنّ هذا الجسيم يتفق عليه العلماء أيضاً بأنّه جسيم افتراضي. وهو من الناحية النظريّة أخف كتلةً من النيوترالينو. ويُعتقد بأنّه أحد مخلّفات نشأة الكون أيضاً. وإذا ما ثبت وجوده فإنّه مرشح مثالي لمكوّنات المادّة المعتمة الباردة. وإنّ وجوده مع النيوترالينو قد يفسر سبب تمدد الكون. يتفاعل هذا الجسيم ببطء مع المادّة الاعتياديّة. وهناك محاولات أمريكيّة ويابانيّة لرصده.

٢ ـ المادّة المعتمة الحارة (Hot Dark Matter)

أ ـ ويرمز لها (MDH) إختلف العلماء حول وجود هذه المادّة من عدمها. فمنهم من يعتقد إن صحَّ وجودها فإنّها تمنع تكوّن المجرّات وتسبّب تشوُّه الكون منذ أمد طويل قبل أن يصل إلى حالته الحالية. وأنّ النّسبة المتبقيّة من كتلة الكون (٦٥) ٪ هي ليست مادّة معتمة حارة وإنّما عبارة عن طاقة معتمة. وهي طاقة طاردة تعمل كعمل الجاذبيّة المضادّة.

إلّا إنّها ليست قوّة بالمعنى الذي يعني أنّها لا تعتمد على خصائص الجسيمات نفسها. فهي تعمل بشكل مباشر في الكون وتتراوح قيمتها بين (١٠^٦٠ ـ ١٠^١٢٠) مرة مقدار قيمة المادّة المنظورة في الكون.

ب ـ يعتقد البعض الآخر إذا كانت المادّة المعتمة الحارة هي السائدة فإنّ هذا يعني وجود مادّة قليلة بين عناقيد المجرّات. إلّا إنّ الملاحظات الفلكية لا تشير إلى ذلك ممّا يعني إبعاد نموذجها من الكون. لذا فإنّ القسم الأكبر من المادّة السوداء هو المادّة المعتمة الباردة (C. D. M). .

ج ـ يرشح بعض العلماء الومبات ((Wimp (Weakly Interacting Massive - particles) كجسيمات مرشحة لمكوّنات المادّة المعتمة الباردة. وهي عبارة عن جسيمات صلدة ضعيفة التفاعل مع المادّة الاعتياديّة.

وإذن يتضّح مما ورد أعلاه أن مادّة الكون السوداء عبارة عن مادّة قوامها الأساسي هو جسيمات دون الذريّة سواء كانت غالبيتها مادّة معتمة باردة أو مادّة معتمة حارة.

لم يشر القرآن الكريم إلى طبيعة مادّة الكون بأنها مادّة ذات طبيعة تركيبها الأساسي من الذرات كحالات المادّة التي نعرفها في الأرض، بل أشار إلى طبيعة مادّة تختلف بمواصفاتها عن مواصفات حالات المادّة أعلاه. ومن خلال تدبّر الآيات القرآنية ذات العلاقة ومعانيها. فإنّه يمكن التوصل إلى حقيقة طبيعة مادّة الكون وكما يأتي:

أولاً: حالة البلازما: إن مادّة السّماء (المادّة السّوداء) هي ليست بلازما، ولو كانت كذلك لأصبح الكون حاراً على الدوام، ولأنعدمت الحياة في الأرض نتيجة الحرارة العالية. بينما الكون في حقيقته مظلماً كما جاء بقوله تعالى: ﴿وَٱلشَّمۡسِ وَضُحَىٰهَا ۝١ وَٱلۡقَمَرِ إِذَا تَلَىٰهَا ۝٢ وَٱلنَّهَارِ إِذَا جَلَّىٰهَا ۝٣ وَٱلَّيۡلِ إِذَا يَغۡشَىٰهَا ۝٤﴾ [الشمس: ١ ـ ٤]. والهاء في لفظ ﴿يَغۡشَىٰهَا﴾

ضمير يعود إلى الشّمس؛ أي: أنّ الظّلام يغطي الشّمس، وبهذا فإنّ الآية الكريمة تشير إلى أنّ الكون مظلم، وهي حقيقة علميّة لم تتأكّد بشكل قطعي إلّا بعد رؤية ذلك بالعين المجردة من قبل رواد الفضاء. فحين انطلق أوّل رائد فضاء سوفيتي يوري كاكارين في المركبة (فوستوك ـ ١) بتاريخ ١٢/ ٤/ ١٩٦١م مبدياً ملاحظاته قائلاً: «حين خرجت من ظلّ الأرض بدا الأفق بصورة أخرى. فإذا هو محاط بشريط برتقالي زاهٍ ينتقل إلى الأزرق السماوي ومنه إلى الأسود القاتم». أما رائد الفضاء الأمريكي جون كلين فقد أبدى ملاحظاته من خلال رحلته بتاريخ ٢٠/ ٢/ ١٩٦٠م قائلاً: «بدت النّجوم في السّماء زاهرة كقطع الماس المبعثرة فوق المخمل الأسود»[(١)]. وهذه الأقوال تعني استغراب القوم واندهاشهم وتحيرهم من روعة ما رأوا.

تأمل تلك الأقوال وتدبر قوله تعالى: ﴿وَلَوْ فَتَحْنَا عَلَيْهِم بَابًا مِّنَ ٱلسَّمَآءِ فَظَلُّواْ فِيهِ يَعْرُجُونَ ﴿١٤﴾ لَقَالُوٓاْ إِنَّمَا سُكِّرَتْ أَبْصَٰرُنَا بَلْ نَحْنُ قَوْمٌ مَّسْحُورُونَ ﴿١٥﴾﴾ [الحجر: ١٤، ١٥].

إنّ الكون باردٌ أساساً، ففي العام ١٩٦٥م تم قياس درجة قياس إشعاع الخلفية الكونية (Back Ground- Radiation) بواسطة هوائية بيل من خلال تعقب المنطاد (إيكو ـ ١) فتبيَّن أنّها تبلغ (٢,٧)م^{o} فوق درجة الصفر المطلق الذي يبلغ (- ٢٧٣) م.

ثانياً: الحالتان السائلة والغرويّة: تشكّلان مسألة بديهية، فلو كان الكون عبارة عن مادّة سائلة أو غرويّة لتأثرتا بجذب الأرض لهما، ولانجذبتا إليها بفعل الجاذبية الأرضية. ولما كانت هناك حياة أساساً في الأرض. كما أنّ القرآن الكريم لا يتطرق إلى بديهيات؛ لأنّ كل كلمة فيه هي ذات مغزى أو أكثر.

---

(١) عن بحث (المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم).

وإضافة إلى ما ورد أعلاه فقد جاء بقوله تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ فَوْقَهُمْ صَافَّاتٍ وَيَقْبِضْنَ مَا يُمْسِكُهُنَّ إِلَّا الرَّحْمَٰنُ إِنَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ بَصِيرٌ ﴿١٩﴾﴾ [الملك: ١٩]. فلو كانت طبيعة مادة السّماء سائلة أو غرويّة لما أمكن للطيور أن تطير فوقنا كما جاء في الآية الكريمة أعلاه؛ لأنّه لا يمكن أن يكون هناك غلاف جوي إطلاقاً بفعل تأثير جذب الأرض للسوائل المشار إليها أعلاه.

ثالثاً: الحالة الغازية: لا يمكن أن تكون مادّة الكون غازيّة كالغلاف الجوّي للأسباب الآتية:

١ ـ إنّ ضياء الشمس والنجوم كما هو معلوم يتشتت على الغلاف الجوي الأرضي (الهواء) فتحدث ظاهرة النهار. لأن هذا الضياء غير مرئي أساساً، ولا يُرى إلّا بعد تشتته على الغلاف الجوي. هذه حقيقة علمية قد جاء بها القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿وَآيَةٌ لَّهُمُ اللَّيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُم مُّظْلِمُونَ ﴿٣٧﴾﴾ [يس: ٣٧]. وقد جاء وصف الغلاف الجوي تشبيهاً بجلد الشاة عندما تُسلخ. وفي حالة سلخ الغلاف الجوّي عن الأرض فإنّ ضياء الشمس سيصل إلى الأرض بشكل غير مرئي. فتصبح الأرض مظلمة. إضافة إلى انعدام الحياة. ومثال ذلك القمر الذي لا تساعد كتلته على الاحتفاظ بغلاف جوّي كالأرض لضعف جاذبيّته، فهو مظلم على الدوام حتى في وجهه الذي يقابل الشمس عند دورانه حول محوره. وبهذا فإنّ القرآن الكريم يشكّل سبقاً علميّاً من خلال وصف حقيقة ظلام الكون وتأثير الغلاف الجوّي لإحداث ظاهرة النّهار في الأرض. وقد جاء في القرآن الكريم حقيقة ظلام الكون في آية أخرى كما جاء بقوله تعالى: ﴿وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا ﴿١﴾ وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَاهَا ﴿٢﴾ وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا ﴿٣﴾﴾ [الشمس: ١ ـ ٣]. والهاء في لفظ ﴿جَلَّاهَا﴾ ضمير يعود إلى الشّمس كما بيّنّا آنفاً، فيكون

بمعنى أظهرها. وهذا يشكّل سبقاً علمياً أيضاً من خلال كون ضياء الشمس غير مرئي ولا يظهر إلّا عندما يتشتّت على الغلاف الجوّي. وقد جاء لفظ النّهار في الآية الكريمة تسمية للغلاف الجوّي من خلال حقيقة تأثيره وليس من خلال حقيقة كينونته. وهو أسلوب قرآني يتكرر في عدّة مواضع في القرآن الكريم. ومنها قوله تعالى: ﴿يَخْلُقُكُمْ فِى بُطُونِ أُمَّهَٰتِكُمْ خَلْقًا مِّنۢ بَعْدِ خَلْقٍ فِى ظُلُمَٰتٍ ثَلَٰثٍ﴾ [الزمر: ٦] فنجد في الآية الكريمة أنّ الله ﷻ يصف الجدران التي تحيط بالجنين وهي (الأمينوسي والكاريوني والساقط) بالظلمات وليس بالجدران. بل تمّت تسميتها بوظيفتها وهي إحداث الظلمة وليس بكينونتها كجدران لأنّ هذه الظلمات هي ضرورية لنموّ الجنين كما هو معروف في علم الأجنّة.

٢ ـ لو كانت طبيعة السّماء غازية كالغلاف الجويّ لانتقلت إلينا أصوات الانفجارات الناتجة عن التفاعلات الهيدروجينيّة في قلب الشّمس والنّجوم. لأنّ الهواء هو وسط ناقل للصوت. بينما طبيعة مادّة الكون السوداء غير موصلة للصوت فضلاً عن بعد المسافة بين الشمس والأرض. وهذه نعمة من نعم الله ﷻ التي أنعم بها علينا ولولاها لأصبح الكون ضجيجاً لا يطاق.

رابعاً: الحالة الصلبة: لم يتبّق أمامنا إلّا الحالة الأخيرة للمادّة وهي الحالة الصلبة، ويخبرنا القرآن الكريم بأنّ مادّة الكون ليست صلبة بدليل قوله تبارك وتعالى: ﴿يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِى ٱلْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا ۚ وَهُوَ ٱلرَّحِيمُ ٱلْغَفُورُ ۝٢﴾ [سبأ: ٢]، وكذلك قوله تعالى: ﴿هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ ۚ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِى ٱلْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا ۖ وَهُوَ مَعَكُمْ

أَيْنَ مَا كُنتُمْ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٤﴾ [الحديد: ٤][(١)].

لو تأمّلنا الآيتين الكريمتين أعلاه لوجدنا أنّ الهاء في لفظ ﴿فِيهَا﴾ ضمير يعود إلى السّماء، فلو كانت السّماء ذات طبيعة صلبة، لوجب القول من الناحية اللّغويّة (وما يعرج عليها) وليس ﴿وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا﴾.

وإذن لمّا كانت طبيعة مادّة السّماء (مادّة الكون) كما جاء في القرآن الكريم بأنّها ليست غازيّة أو صلبة أو سائلة أو غرويّة أو بلازما بمعنى أنّ مادّة الكون هي ليست ذات تركيب أساسي كالتركيب الأساسي المعروف لحالات المادة أعلاه. لذا لم يتبق أمامنا سوى استنتاج واحد هو أنّها ذات طبيعة دون الذرّية؛ أي: عبارة عن مادة تركيبها الأساسي جسيمات دون الذرّية وهي الجسيمات والدقائق التي فصلنا السبق القرآني لوجودها في الكون في كتاب «الهندسة النووية والذرية» ضمن هذه السلسلة. وهذا بالفعل ما توصّل إليه العلماء حديثاً، وبذلك نجد أنّ العلم الحديث يذعن لصِدق الحقائق التي جاء بها القرآن الكريم.

ثم إن لفظ السّماء لغة يعني: كلّ ما علاكَ كما بيَّنّا في كتب سابقة، فنحن أينما نكون في الأرض سواءً في القطب الشمالي أو الجنوبي أو على أيّ نقطة من خط الإستواء أو مداريّ الجدي والسرطان، فإنّ السّماء هي أعلانا لأنّها تحيط بنا من كل جانب. أمّا لفظ الكون لغة. فهو لفظ لا يدلّ على أنّه يحيط بنا من كلّ جانب. لأنّ معنى (كوْن) هو الحدث بين الناس كقولهم: (نعوذ بالله من الحور

---

(١) عن بحث (المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم).

بعد الكون؛ أي: نعوذ بالله من يوم بعد أن كان وما نقص بعد كون). كما إن لفظ (الكوْن) هو الحدث، وقد كان كوناً وكينونة، والكينونة في مصدر كان يكون الشيء، والكون مفرد أكوان ويأتي بمعنى الوجود. ولفظ (كَوْنْ) مشتق من (كانَ) يكونُ كَوْناً وكياناً، وكينونة الشيء هي حدث وُجد وصار، ولا يعني فناءه. بينما السّماء لها أجلٌ مسمّى؛ أي: عمر محدود وإنّها فانية كما جاء بقوله تعالى: ﴿يَوْمَ نَطْوِي ٱلسَّمَآءَ كَطَيِّ ٱلسِّجِلِّ لِلْكُتُبِۚ كَمَا بَدَأْنَآ أَوَّلَ خَلْقٍ نُّعِيدُهُۥۚ وَعْدًا عَلَيْنَآۚ إِنَّا كُنَّا فَٰعِلِينَ ١٠٤﴾ [الأنبياء: ١٠٤].

من معاني (كان) التي أُشتقّ منها لفظ (كوْن) تعني: أنـها لم يسبقها شيء؛ أيّ: أزلي كما جاء بقوله تعالى: ﴿وَكَانَ ٱللَّهُ عَلِيمًا حَلِيمًا﴾ [الأحزاب: ٥١]؛ أي: بمعنى أنّ الله ﷻ كان منذ الأزل عليماً حليماً، ولم يكن ﷻ غير ذلك من قبل.

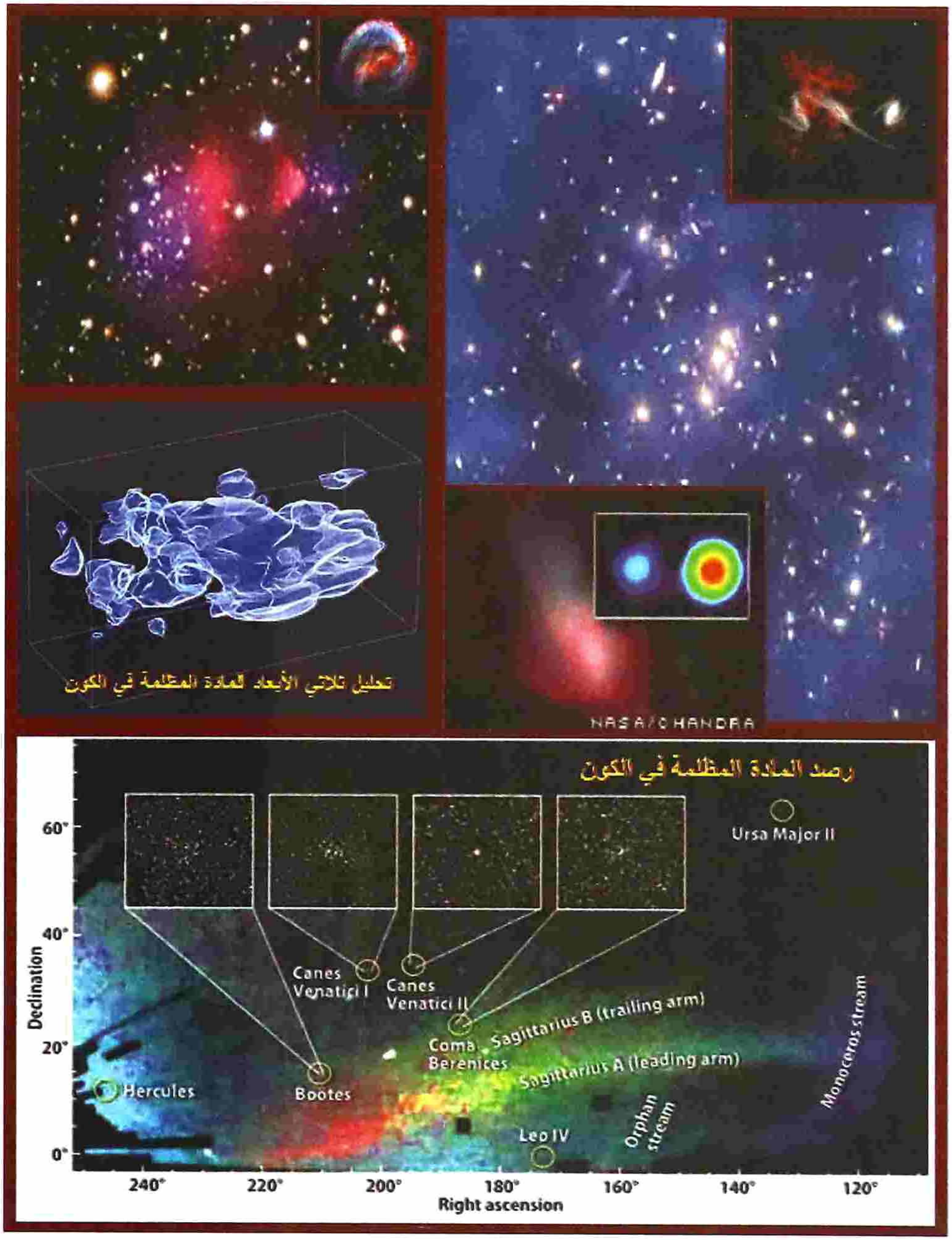
ويدلّ لفظ كون على نفس المعنى؛ أي: أزلي بينما السّماوات تسير نحو الفناء وفقاً لمعطيات العلم الحديث التي تذعن لصِدق القرآن الكريم كما جاء بقوله تعالى: ﴿قُلِ ٱللَّهُ يَبْدَؤُا۟ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُۥ﴾ [يونس: ٣٤].

كما أن من معاني (الكون) هو (ثبت) أي: ثابت بينما السّماء أو السّماوات غير ثابتة بل متغيّرة في حالة تمدّد حالياً كما جاء بقوله تعالى: ﴿وَٱلسَّمَآءَ بَنَيْنَٰهَا بِأَيْي۟دٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ ٤٧﴾ [الذاريات: ٤٧]. وكذلك معرّضة للتغيير يوم القيامة كما جاء بقوله تعالى: ﴿يَوْمَ تُبَدَّلُ ٱلْأَرْضُ غَيْرَ ٱلْأَرْضِ وَٱلسَّمَٰوَٰتُۖ وَبَرَزُوا۟ لِلَّهِ ٱلْوَٰحِدِ ٱلْقَهَّارِ ٤٨﴾ [إبراهيم: ٤٨]، (تدبر الأشكال ٢٦ و٢٧)(١).

(١) عن بحث (المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم).



الشكل (٢٦ ـ أ): أشكال مختلفة لحالات نجمية وفلكية متنوعة
ـ عن موقع معرض هابل التابع لوكالة ناسا الفضائية على شبكة الانترنت ـ



الشكل (٢٦ ـ ب): المادة السوداء كما صورتها وحللتها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا ـ عن موقع معرض هابل التابع لوكالة ناسا الفضائية على شبكة الإنترنت ـ



الشكل (٢٧): يبيِّن الأرض والقمر والشمس موضحاً فيه ظلام الكون الذي يحيط بالشمس، كما يبيِّن ضياء الشمس غير المرئي الذي يتشكل على الغلاف الجوي الأرضي في الوجه المقابل للشمس فتحدث ظاهرة النهار
ـ عن موقع معرض هابل التابع لوكالة ناسا الفضائية على شبكة الإنترنت ـ

ومن معاني الكون أيضاً أنّه يفيد على الدوام والاستمرار والسّماء ليست كذلك؛ لأنّ لها بداية ونهاية وهذه حقيقة علمية أخرى تذعن لصدق القرآن الكريم كما جاء بقوله تعالى: ﴿أَمَّن يَبْدَؤُا۟ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُۥ﴾ [النمل: ٦٤][1]

وفي ضوء ما ورد أعلاه فإنّ تسمية الكون المنظور بالسّماء وتسمية الأكوان بالسّماوات هي الأصحّ لغوياً وعلمياً. وأنّ مادّتها السوداء هي

(١) عن بحث (المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم).

مادة السّماء أو السّماوات وليست مادّة الكون.. ويتّضح ممّا سبق ما يأتي:

١ ـ أنّ الكون ليس عبارة عن فراغ أو مادّة إفتراضيّة كالأثير بل تملؤه مادّة غير مرئيّة، هي المادّة السّوداء التي تشغل الفراغات بين النّجوم والمجرّات.

٢ ـ إنّ كتلة مادّة الكون (المادّة السوداء) هي أكبر من كتلة المادّة المرئية (النّجوم وباقي الأجرام الكونية المنظورة وغير المنظورة التي يمكن رصدها كالثقوب السود والنّجوم النيوترونيّة والأقزام البيض والبنيّة) وبفارق كبير جداً.

٣ ـ تتحرّك الأجرام الكونيّة، ومنها النّجوم والمجرّات في مدارات حول مراكز دورانها، ولا تنفلت منها نتيجة وجود محصلة قوّتين معادلتي التأثير عليها، هي قوّة جذب مركز الدوران، وقوة تأثير جذب المادّة السوداء التي تعادل تأثير قوّة جذب مراكز الدوران.

٤ ـ إنّ مدارات الأجرام الكونية حول مراكز دورانها هي مدارات مغلقة.

٥ ـ إنّ كل ما في الكون في حالة حركة ضمن مدار خاص لكل جرم.

٦ ـ إنّ حركة الليل والنّهار وهما ظرفي زمان وفقاً للنظريّة النسبيّة الخاصّة لآنشتاين يدلّ على أنّ ظرفي المكان (المقابل والمعاكس للشمس) يتعاقبان مكان بعضهما الآخر؛ أي: أن الأرض تدور حول محورها لكي تحدث ظاهرتي الليل والنّهار، وبنفس الوقت فإنّ الأرض تدور حول مركز دورانها الشمس سابحة في فلكها أسوة بباقي الأجرام الكونية التي تدور حول مراكز دورانها.

٧ ـ إنّ مادّة الكون تتكوّن من نوعين من المادّة، مادّة تركيبها

الأساسي الذرّات، ومادّة تركيبها الأساسي جسيمات دون الذريّة. وأنّ الذرات والجسيمات دون الذريّة موجودة في الكون وفي الأرض.

٨ ـ تختلف طبيعة مادّة الكون عن طبيعة حالات المادّة المعروفة في الأرض (الصلبة ـ السائلة ـ الغازيّة ـ البلازما ـ الغرويّة).

٩ ـ إنّ الذرّات بطبيعتها ثقيلة النويّات بحكم كثافتها الهائلة رغم صغر حجمها.

١٠ ـ إنّ ثقل الذرّات له دلالة لغويّة على وجود قوّة الجاذبيّة.

وفي ضوء الحقائق العلميّة المكتشفة في القرن العشرين والمشار إليها في البحث أعلاه نجد أنّ القرآن الكريم قد أشار إلى تلك الحقائق قبل توصّل العلم الحديث إليها بنحو (١٤٠٠) سنة. فمن علّم محمداً ﷺ هذه الحقائق؟[١]

التقسيمات القرآنية للمجاميع الأربعة المكوّنة للمواد المستخدمة هندسياً وصناعياً:

بيَّنّا أن المجاميع الأربعة الرئيسة للمواد التي هي المعادن، الفخاريات، اللدائن، والخلائط تصنف وتصنع بل يبتكر منها ملايين الأنواع من المواد المختلفة. وبيَّنّا في الفقرات السابقة لهذا الفصل كيف أن القرآن الكريم والسنة المطهرة قد أوليتا المواد بكل أصنافها أهمية كبرى وذكرت في آيات وأحاديث عديدة. كذلك فإن القرآن الكريم قد بيَّن أطوار المادة وأواصرها، تراكيبها وحالات فناءها، تفاصيلها الجزيئية، كما تكلم عن مادة الكون ومواد الأرض بشكل مصرح حيناً ومفصل حيناً وملمح حيناً آخر.

ليس هذا هو كل شيء طبعاً إذ ستُحَدِّثنا الفصول اللاحقة عن سبق

(١) عن بحث (المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم).

وإعجاز قرآني ونبوي في علوم المواد وهندستها. لكن دعونا هنا نلقي نظرة على أصناف المواد القرآنية ضمن المجاميع الأربعة التي صنفها العلم الحديث.

إذن فالمواد التي ذكرناها في هذا الفصل تتألف من مواد الجدول الدوري (الجدول ١) فإذا أحصينا تكرار ورود الكلمات الحاوية على أصناف المواد في القرآن نحصل على الجداول (٢)، (٣)، (٤)، و(٥) والذي نستطيع منها الحصول على دراسات إحصائية عديدة تدخل في علوم شتى منها الصناعية، الطبية، الحياتية لعلم الحيوان والنبات، المعدنية، علوم الصخور والترب، العلوم الصيدلانية والعلاجية، وغيرها. لكن ما يهمنا هنا هو الاستنتاجات الخاصة بعلوم هندسة المواد ونترك العلوم الأخرى لمختصيها ومن هذه الاستنتاجات ما يلي:

١ ـ مجموع ما اكتشف إلى الآن من عناصر طبيعية وصناعية هو ١١٨ والعدد مستمر بالتصاعد لأن ابتكار مواد جديدة مستمر، ولكن العناصر الأهم هي العناصر الطبيعية الـ ٩٢ والباقي صناعية منها ١٧ عنصر مهم في تأثيرها و٥ عناصر أقل أهمية من النواحي البحثية والباقي عمرها قصير قليلة التأثير في الحياة العملية. لكن عموماً يمكن اعتبار أن هناك ١١٤ عنصر من مجموع العناصر طبيعيها وصناعيها هي العناصر الأكثر أهمية وهي تعادل عدد سور القرآن الكريم. وقد يقول قائل: ألا يمكن اكتشاف عناصر جديدة؟!، نقول الجواب يكون (نعم) بالنسبة للعناصر الصناعية المختبرية التي تكتشف بين الفينة والفينة ولكنها كما بيَّنّا غير ذي أهمية صناعية أو تقنية بل هي للبحوث فقط. والجواب يكون لا بالنسبة للعناصر الطبيعية الموجودة في الكون التي اكتشفت بالكامل. وحتى إن تم ذلك فإن الارتباط بين عدد وخصائص السور بآياتها وكلماتها مع العناصر الطبيعية والصناعية المهمة واضح في تطابق خصائص كل منها كما بيَّنت الأشكال الإحصائية، أما نوعية وجدلية هذا الترابط فيحتاج لبحوث مستقبلية كثيرة.

٢ ـ مجموع تكرار جميع المواد للأصناف الثلاثة عدا (الأرض والماء) يساوي (٥٤٣) مرة وهو المجموع التكراري يتوزع بين (٤٤٤) لدائن (بدون إضافة أسماء السور التي تعطي معاني المواد اللدائنية كما في الجدول)، (٧٤) فخاريات، و(٢٥) معادن على التوالي.

٣ ـ نسبة تكرار اللدائن إلى المجموع التكراري يساوي (٠,٨١٧٦٨)؛ أي: بنسبة مئوية مقدارها ٨١,٧٦٨٪ وهذه النسبة إذا ما قورنت مع النسبة التي بيَّنتها البحوث العلمية التي سنبيِّن بعضها في فصول لاحقة من هذا الكتاب من أن الصناعات اللدائنية تشتمل حوالي ٧٥٪ من الصناعات لأجمعها يمكننا تصور السبق القرآني هذا والذي لم نكتشفه إلا حديثاً، والذي يعني أن الإنسان عليه أن يسعى للوصول إلى النسبة القرآنية، أما بالنسبة للفخاريات فنسبتها ١٣,٦٣٪ والمعادن ٤,٦٪.

٤ ـ إذا ما قورن بين عدد تكرار كلمة الأرض وهي الحاوية على كل المواد مع المجموع التكراري للمواد بأجمعها نلاحظ أن تكرار الأرض هو (٤٦٤) مرة وبحساب بسيط فإن المجموع التكراري للمواد (٥٤٣) مع الجبال (٣٩) يعطي (٥٨٢) وهو أكبر من تكرار الأرض بـ (١١٨ مرة)، وهذا يعني: والله أعلم، أن هذه المواد لا تنسب إلى الأرض حصراً بل يمكن أن تأتي من السماء أيضاً، وهذا فعلاً ما أثبتته التجارب الحقلية والعلمية من أن الشهب والنيازك والكواكب تحوي مواد معدنية وفخارية ولدائنية ومياه وكما سنفصل في بحوث الفصول اللاحقة. بل إن نسبة هذه المواد التي تأتي من السماء إلى ما في الأرض هو بالضبط ٧٨٪ للأرض و٢٢٪ للسماء؛ أي: نسبة الربع تقريباً، وحتى مصدريتها للأرض يدخل فيه نقاش طويل حول المواد التي تكوّنت منها الأرض ومقارنتها بمثيلاتها من الكواكب القريبة والنجوم البعيدة، فسبحان الله.

٥ ـ عدد تكرار مرات ورود الماء وكما سبق تفصيله في كتاب «هندسة المياه» وهو الأساس في كل التفاعلات الكيميائية هو (٦٣ مرة)،

وإذا ما اعتبرنا أن المياه مصدرها أمطار وأنهار وبحار وعيون وينابيع وآبار وجمعناها كلها مع الماء نجد أن المجموع سيكون: (١٥+٥٤+٤١+٢١+٢+١) + (٦٣)= ١٩٧ مرة. ومعلوم أن الماء يدخل في كل المواد في الأرض وبنسب مختلفة فيجب أن يكون نسبة وجوده كماء حر في الأرض أكبر أو يساوي نسبة وجوده في المواد، ولكننا هنا أمام نقص مقداره حاصل طرح (٥٩٦) ناقصاً (١٩٧)؛ أي: ما مقداره (٣٩٩)، وعليه يجب البحث عن مصادر أخرى للمياه لتعادل ذلك وهو ما موجود في السماء إذ أن عدد تكرارها هو (٤٢٣) مرة وهو الرقم المطلوب تقريباً وإذا ما علمنا أن بعض الكلمات لها صيغ وتفاعيل مختلفة كصيغ الأفعال وبنائها للمجهول وغيرها وأخذنا منها فقط الصيغ المصدرية للكلمة فسنحصل على تساوي كامل للحالتين وهذا يعني أن الماء موجود في الكون، وهو أيضاً ما أثبت مؤخراً من احتواء كوكب المريخ وقمر المشتري يروبا وقمر زحل تيتان وقمرنا كذلك على المياه كما سنبيّن في فصل لاحق، والله أعلم.

٦ ـ إن عدد تكرارات الأرض (٤٦٤) إلى اللدائن (٤٤٤) يوضح لنا سبب التسلسل الذي أعطى للحيوان والنبات بعد السماوات والأرض في الآية الكريمة: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِي تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَأَيَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾﴾ [البقرة: ١٦٤] التي سبق أن ذكرناها في بداية الفصل، والله أعلم.

٧ ـ نسبة (فخار/ معادن) تعادل تقريباً (٣/ ١) ونسبة (لدائن/ معادن) تساوي تقريباً (١٨/ ١) ونسبة (لدائن/ فخار) تساوي بالضبط (٦/ ١) وهذا أيضاً يعطينا مؤشر حول سبب تركيز الكتاب الكريم على آيات الأنعام والحيوانات والنبات أكثر من الجمادات، والله تعالى أعلم.

٨ ـ الحشرات وأنزيماتها وسوائلها تكوّن حوالي ٣,١٦٪ من تكرارات مجموعة اللدائن، وأما الحيوانات وجلودها وأنزيماتها ومشتقات ألبانها فتشكل حوالي ٣٥,٤٩٪ من التكرار، بينما الثمار والنباتات وأليافها وحبوبها ومنتجاتها تشكل بدورها حوالي ٣٣,٧٨٪ من تكرارات اللدائن.

٩ ـ أما الصناعات اللدائنية فتشكل ٤٢,٥٦٪ من مجموع استفادات اللدائن عموماً، وأهمية الجلود والأوبار والأصواف والعسل والألبان والحشرات والنباتات والألياف في صناعات اللباس والقمصان والسندس والحرير والأرائك والحبال والصناعات الغذائية والدوائية والكمالية والعطور مثلاً بالإضافة إلى الصناعات الإنشائية والبنائية. بينما الصناعات الفخارية كالزجاج والقوارير والطابوق وكذلك الصناعات المعدنية كالحديد والحلي والسلاح والمقامع وغيرها كلها تدخل ضمن الفوائد العامة التي أوضحها القرآن الكريم لبني البشر وهي أقل من الصناعات اللدائنية كما سنبيِّن في الفصلين اللاحقين.

١٠ ـ في مجموعة الخلائط لدينا الخشب ودمج المواد المختلفة الأصناف مثل السيراميكيات مع المعادن كما في قوله تعالى: ﴿قَوَارِيرَاْ مِن فِضَّةٍ﴾.

١١ ـ لدينا البيئة الحاضنة لكل الأصناف مثل الجبال، الأرض، البحر، وكذلك الماء الذي يدخل في جميع التفاعلات الكيميائية المشكلة لأغلب الأصناف.

١٢ ـ نستنتج أيضاً أن المنافع التي ذكرت للأنعام وغيرها والسور التي سميت بأسماء مخلوقات عدة والمعادن والأحجار وكل ما ورد بالقرآن والسنة من ذكر لأنواع المواد كان أغلبها معروفاً عند وقت النزول والقسم الآخر حث القرآن على استكشافه وسبر أغواره للاستفادة منه والعمل على جعله في خدمة المسلمين والإنسانية؛ أي: أن التقسيمات

الحديثة للمواد كما كانت موجودة في الكون المنظور ذكرها الله تعالى في كونه المسطور كما أننا نستخدمها بالخبرة والعادة ولا ندري لماذا حتى جاءت الاكتشافات الأخيرة، فكذلك المسلمون الأوائل لم يدركوا كل أسرار آيات الله الخاصة بأنواع الفوائد والنعم المتأتية من المواد التي ذكرها القرآن الكريم. وكذلك فإن ما جاء في تسلسل نعمة النبات والحيوان في سورة البقرة [الآية: ١٦٤] آنفة الذكر يوضح أهمية النبات والحيوان هنا جاء بعد أهمية خلق السماوات والأرض وأهمية الليل والنهار وأهمية البحار والسفن فيها، فإن كان صحيحاً أن تسلسل النعم حسب أهميتها في الآية فنقول: أن نعمة النبات والحيوان تأتي بالمرتبة الرابعة والخامسة وهذا ما يجعلنا نؤمن أكثر بأن هذه النعم لا يقصد بها الطعام والزينة والأملاك فقط؟، بل كل ما استفدنا منه اليوم بعد تقدم البحوث والتقنيات الصناعية التي مكّنتنا من سبر أغوار هذه المواد المهمة وكما سنفصل في فصل البوليمرات أو اللدائن من هذا الكتاب.

١٣ ـ في النهاية نستنتج أن كل ما يظهر من مواد جديدة يتوصل إليها الإنسان بفضل ومنة الله عليه وهو عقله واستغلاله لما حوله من مواد الأرض والكون وتقليده للنظم التي خلقها الله تعالى أو محاولات الابتكار الجديدة هي من تيسير الله تعالى لهذا الإنسان لكي يستفاد ويفيد الآخرين من بني جلدته وجنسه وتبيَّن تسخير الله تعالى لكل الكون وجعله طيعاً بيد الإنسان وكل ذلك ليعرف أنه خليفة الله في الأرض ولكن عليه ألا يتعدى حدود الله ولا يتطاول ويتجاوز ويتصور أنه إذا ملك ناصية العلم والتكنولوجيا فإنه يتكبَّر على الله وعلى خلق الله كما سبق أن تكبّر إبليس اللعين على أمر الله فطرد من رحمته.

وسيتبيَّن لنا من خلال الفصول القادمة كيف أن روعة التكرارات القرآنية للمواد وأصنافها في الجداول أعلاه لها ما لها من دلالات علمية وعددية وهندسية.

جدول (٢): مجموعة المعادن في القرآن الكريم

الكلمة	التكرار
ذهب	٨
فضة	٦
حديد وصناعاته	٧
نحاس (قطر)	٣
مقامع	١
مجموع	**٢٥**

جدول (٣): مجموعة الفخاريات ومثيلاتها في القرآن الكريم

الكلمة	التكرار
طين	١٢
سجّيل	٣
صلصال	٤
فخّار	١
حمأ وحمئة	٤
تراب	١٧
زجاجة	٢
قوارير	٣
حجر وحجارة	١٣
ملح	٢
ياقوت	١
مرجان	٢
لؤلؤ	٦
صخر	٤
مجموع	**٧٤**

جدول (٤): مجموعة اللدائن وأصولها ومنتجاتها في القرآن الكريم

الكلمة	التكرار	الكلمة	التكرار	الكلمة	التكرار
نحل	١ + سورة النحل	وردة	١	دابة ودواب	١٨
نمل	٣ + سورة النمل	حبة	١٢	حيوان	١
عنكبوت	٢ + سورة العنكبوت	سنبلة	٦	جلد وجلود	٩
بعوض	١	زيتون	٦	دهن	١
قمل	١	عنب	١١	لبن	٢
جراد	١	رمان	٣	عسل	١
ذباب	٢	تين	١ + سورة التين	أوبار	١
طير وطائر	٢٨	نخل ونخيل	٢٠	أشعار	١
جوارح	١	طلح	١	أصواف	١
غراب	١	شجر	٢٦	لبس ولباس	٢١
حوت	٥	نبات	٩	قميص	٦
حية وثعبان	٣	حرث	١٤	طيب وطيبات	٤٦
حمير وحمار	٤	سدر	١	خبث وخبائث	١٦
بغال	١	إثل	١	سندس	٣
خيل وجياد	٦	فوم	١	من وسلوى	٣
إبل وجمل	٣	عدس	١	استبرق	٣
فيل	١ + سورة الفيل	بصل	١	روضة	٢
ذئب	٣	قثّاء	١	حرير	٣
سبع	١	ثمر	٢٤	حدائق	٣

الكلمة	التكرار	الكلمة	التكرار	الكلمة	التكرار
ذي ظفر	١	رطب	١	أمعاء	١
ضفادع	١	قضب	١	ريحان	٢
كلب	٥	زقوم	٢	صبغ	١
خنزير	٥	يقطين	١	خيام	١
قردة	٣	زنجبيل	١	خمر	٧
بقرة	٩ + سورة البقرة	حبل وحبال	٧	سكر	١
معز	١	ضأن ونعاج	٥	**المجموع ٤٤٤ بدون إضافة أسماء السور التي تدخل ضمن اللدائن**	
أنعام	٣٤ + سورة الأنعام	أرائك	٥		

الجدول (٥) مجموعة الخلائط والمواد المركبة

الكلمة	التكرار
خشب (مادة ليفية)	١
معادن مع معادن مع فخاريات مع خشب في سد ذي القرنين	١
معادن مع فخاريات (قوارير من فضة)	١

الجدول (٦): البيئة الحاوية على كل الصنوف

الكلمة	التكرار	الملاحظات
جبل وجبال	٣٩	يحوي جميع الصنوف
أرض	٤٦٤	يحوي جميع الصنوف
سماء	٤٢٣	يحوي جميع الصنوف
بحر	٤٠	يحوي جميع الصنوف
باطن الأرض (تحت الثرى)	١	يحوي جميع الصنوف
ماء	٦٣	أساس لجميع التفاعلات

الفصل الثالث

مجموعة المعادن في القرآن والسنة

المعادن في القرآن الكريم:

مصطلح كلمة المعادن يطلق على نوعين، نوع يقصد به معادن العناصر التي هي في الغالب من العناصر الفلزية وتسمى (Metals) مثل الذهب، الفضة، الحديد، النحاس، الزنك، القصدير، الكوبلت، النيكل، الألمنيوم وغيرها كما هو مبيَّن في الفصل الأول وهي ما تعنينا في هذا الفصل تحديداً. وهناك ما يعرف بالمعادن الصخرية والطينية وهي مركبات معقدة فيها من الفلزات وفيها من غير ذلك وتسمى (Menerals) مثل معادن البوكسايت، الدولومايت، المونترمولونايت وغيرها الكثير وهذه التراكيب لا تنتمي لمجموعة المعادن رغم أنها تتشكل منها ولكنها تنتمي لمجموعة الفخاريات بسبب صفاتها الكيميائية والميكانيكية والبلورية وهو ما سنتناوله في الفصل القادم.

ومن المعادن ما هو مبتذل لا قيمة له إلا في بعض الاستخدامات الصناعية البسيطة، ومنها ما هو مهم مع انتشاره واستخداماته لا غنى عنها كالحديد والنحاس وغيرهما، ومنها ما هو نفيس نادر كالذهب والفضة والبلاتين.

مجموعة المعادن بشكل عام ذكرت في القرآن الكريم تلميحاً مع تلميح ذكر المواد الذي بيَّنّاه في الفصل السابق وتصريحاً بذكر أربعة معادن هي بحق من أهم المعادن عبر التاريخ البشري صناعة واستخداماً ومواصفات، وهي الذهب والفضة والحديد والنحاس.

وكذلك بيَّن النبي ﷺ وأكَّد وجود المعادن المختلفة بقوله ﷺ: «**الناس معادن خيارهم في الإسلام خيارهم في الجاهلية إذا فقهوا**»(١).

قال ابن حجر في فتح الباري: «قوله ﷺ: «**تجدون الناس معادن**»؛ أي: أصولاً مختلفة والمعادن جمع معدن وهو الشيء المستقر في الأرض فتارةً يكون نفيساً وتارةً يكون خسيساً وكذلك الناس، قوله: «**خيارهم في الجاهلية خيارهم في الإسلام**». وجه التشبيه أن المعدن لما كان إذا استخرج ظهر ما اختفى منه ولا تتغير صفته فكذلك صفة الشرف لا تتغير في ذاتها بل من كان شريفاً في الجاهلية فهو بالنسبة إلى أهل الجاهلية رأس فإن أسلم استمر شرفه وكان أشرف ممن أسلم من المشروفين في الجاهلية»(٢).

وبذلك شبَّه النبي ﷺ الناس كالمعادن منهم النفيس ومنهم غير ذلك، وهذا تشبيه ووصف ما أروعه وأدقه حري بنا أن نتعلم الخلق النبوي والدقة النبوية في الوصف والتشبيه.

كما ذكر الآنك أو الرصاص في أحاديث أخرى، فقد روى عبد الرحمٰن بن إبراهيم الدمشقي عن الوليد بن مسلم عن الأوزاعي عن سليمان بن حبيب قال: دخلنا على أبي أسامة فرأى في سيوفنا شيئاً من حلية فضة فغضب وقال: «لقد فتح الفتوح قوم وكان حلية سيوفهم من الذهب والفضة ولكن الآنك والحديد والعلابي»، قال أبو الحسن القطان

---

(١) أخرجه البخاري (٣/١٢٨٨) ـ (٣٣٠٤) وفي (أحاديث الأنبياء ٣٣٨٣)، مسلم (الفضائل ٢٣٧٨)، وأبو داود (الأدب ٤٨٧٢)، وأحمد باقي مسند المكثرين (٧٤٤٤)، ومالك في جامعه (١٨٦٤).. انظر: المصادر.

(٢) فتح الباري في شرح صحيح البخاري، (٦/٥٢٩، ٥٣٠)، لابن حجر العسقلاني، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٧م.

العلابي العصب[١]. ومعلوم أن الآنك هو الرصاص، والعصب من المواد اللدائنية التي نتناولها في فصل قادم من هذا الكتاب.

صفات المعادن القرآنية الأربعة: الذهب، الفضة، الحديد، النحاس:

دعونا قبل أن نبحر بالسبق القرآني والنبوي المذهلين في مجال المعادن أن نبيِّن صفات وخصائص وأهمية المعادن الأربعة المذكورة في القرآن الكريم وهي على التوالي، الذهب، الفضة، الحديد، النحاس.

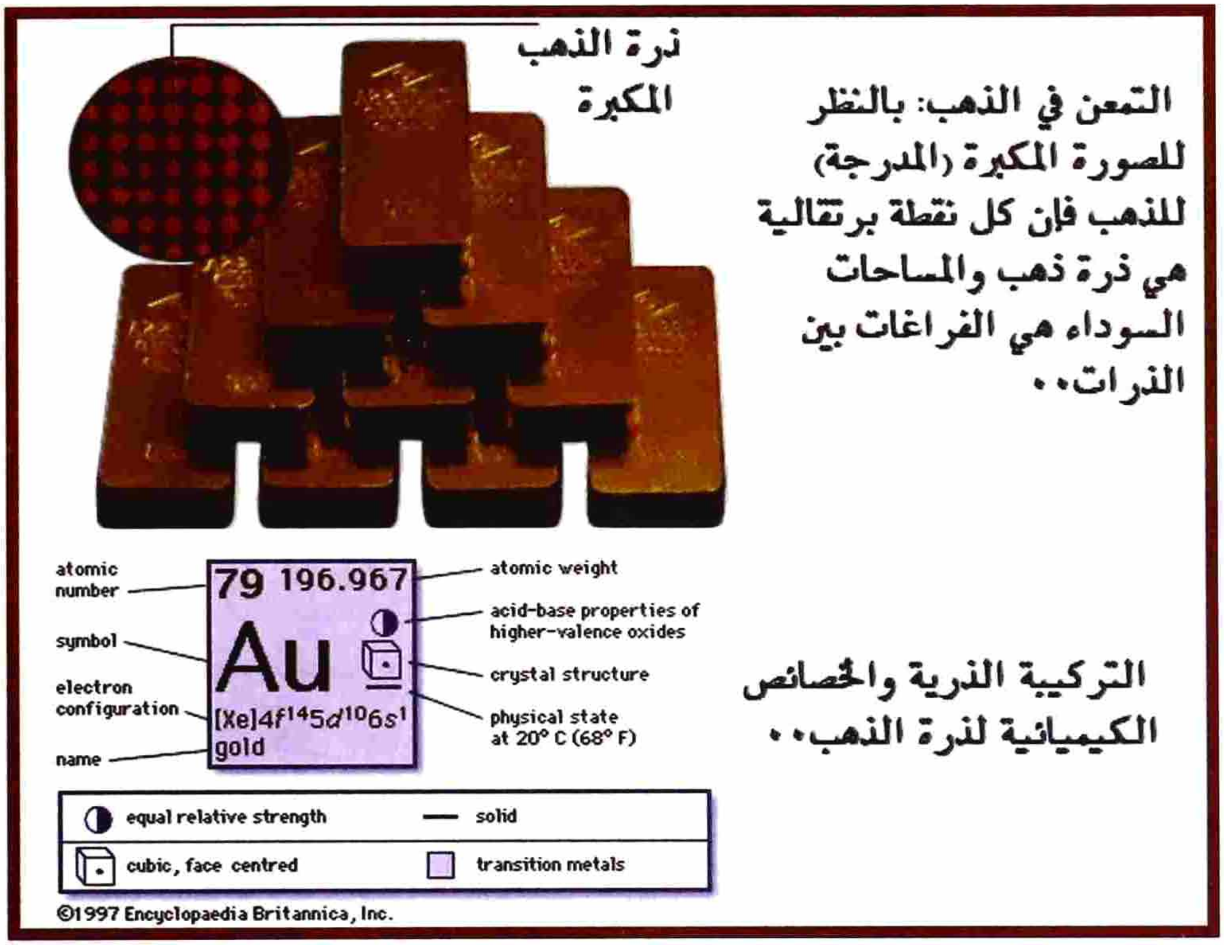
الذهب والفضة والنحاس تأخذ الصيغة البلورية (FCC) كما هو موضح في الأشكال أدناه وكذلك في الجداول المرفقة لهذا البحث. بينما الحديد يأخذ الصيغتان البلوريتان (FCC) وكذلك (BCC) معاً وهما صيغتان للنوع المكعب السداسي الذي بيَّنّاه في الأشكال والتفاصيل العلمية ضمن الفصل الثاني (راجع الأشكال ١٣، ١٥، و١٧ في الفصل الثاني من هذا الكتاب).

• **الذهب**: يعتبر الذهب معدناً كريماً ونفيساً أملس السطح أصفر اللون براق (الشكل ٢٨) بكثافة مقدارها ١٩,٣غم/سم^{٣} وبشكل تركيبي (FCC) أو (Face Center Cubic)[٢] كما في الشكل (١٣ ـ أ) في الفصل الثاني. وقد عرفه الإنسان منذ القدم واستخدمه كمجوهرات وحلي وله قيمة دولية كبيرة في سوق العملات حيث إنه يعادل قيم العملات المتداولة عالمياً وكذلك يستخدم للأثاث والديكور واستخدامات أخرى عديدة.

---

(١) أخرجه البخاري كتاب «الجهاد والبر» (٢٩٠٩)، وابن ماجه كتاب «الجهاد» (٢٨٠٧). انظر: المصادر.

(٢) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٥٥).



الشكل (٢٨) عنصر الذهب وتشكيلته
- عن موسوعة الراصد العلمية والموسوعة البريطانية ١٩٩٧م -

الذهب الصافي هو ذهب عيار (٢٤ قيراط) لذلك فإن عيار ٢١ قيراط يحوي ٨/٧ ذهب و١٨ قيراط يحوي ٧٥٪ ذهب وهكذا دائماً السبائك هي ذهب عيار ١٤ قيراط و١٨ قيراط يخلط بمضافات من النحاس لأن الذهب الصافي يعطي صقالية عالية جداً ولا يعطي صلابة كافية أو خصائص جيدة للاستخدام.

إن الذهب يحوي خصائص نفيسة عديدة مما يجعله مهماً صناعياً حيث إنه له خصائص مطاوعة وقابلية طرق غير عادية بالإمكان حقنه في سلك أخف من شعرة الإنسان وكذلك فإن أونصة مفردة (Troy) وزن ٣١غم بالإمكان فرشها على مساحة ٣٠٠ فوت مربع.

والذهب معدن مقاوم للصدأ ولا يمكن مهاجمته بواسطة وسط ملوث حتى ولو كانت حوامض لذلك يوجد حراً في الطبيعة وغير متحد

مع عناصر أخرى وهذه الصفة مهمة جداً للخواص الهندسية حيث إنه حر من الأكسدة وفقدان اللمعان وهذه الحرية جعلته مهماً في صناعات متعددة ومن أهمها المماسات الإلكترونية الذهبية (Gold Electrical Contacts) في تطبيقات تحتاج إلى موثوقية وتكامل خاص حيث يكون مناسباً للاستخدامات الطبية وخصوصاً في تغليف الأسنان.

الجدول (٧): صفات الذهب الرئيسة

Atomic number(-)	79	Density(g/mL)	19.3
Atomic weight(u)	196.9665	Melting point(K)	1337.58
Bonding radius(A)	1.34	Boiling point(K)	3130
Atomic radius(A)	1.79	Heat of vaporization (KJ/mol)	334.4
Ionization Potential(V)	9.225	Heat of fusion (kJ/mol)	12.55
Electronegativity(-)	2.54	Specific heat (J/gK)	0.128
The oxide is amphoteric.		Crystal are face centered cubic	
Electron config.: [Xe]4f14 5d10 6s1			
Isotope Atomic mass (ma/u)	Natural abundance (atom %)	Nuclear spin(I)	Magnetic moment ($\mu/\mu N$)
197Au 196.966543(4)	100	3/2	0.148159

الذهب يحمل صفات توصيل وانعكاساً حرارياً ممتازاً وهو يستخدم في طلاءات خاصة مانعة للحرارة تسمى (Electrode Posited) لحماية حرارية لأجزاء في الأقمار الصناعية ومنشآت فضائية أخرى(١).

والذهب له ٣٦ نظير ١ فقط يعتبر مستقر ومتوفر طبيعياً والبقية متحولة، وله ٥ نظائر راديوية (Radiosotope) قصيرة العمر.

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٤٩١).

الجدول (٧) يبيِّن بعض صفات الذهب الرئيسية المختلفة[١]، كما يوضح الشكل (٢٨) بعض خصائص الذهب.

● **الفضة**: الفضة هو معدن كريم ونفيس أبيض لماع له تركيبة مشابهة للذهب (FCC) ـ انظر الشكل (١٣ ـ ب) في الفصل الثاني ـ بكثافة ١٠,٤٩غم/سم^٣، وهو أيضاً عرف منذ القدم للإنسان واستخدم مثل الذهب للحلي والأثاث الفاخرة وكرصيد مادي عالي واستخدم تاريخياً لصك النقود والجواهر وأثاث الموائد. الفضة النقية أيضاً تعتبر ملساء جداً وغير عملية للاستخدام لذلك تضاف له معادن أخرى لتقوية الصلابة والتحمل (Hardness and Strength) ولذلك تطبيقات كثيرة من الجواهر الفضية التي تحوي معادن أخرى مثل نظام (فضة ـ نحاس) وكمثل عليه (الفضة الإسترلينية) تحتوي ٩٢,٥٪ فضة (Ag) و٧,٥٪ نحاس (Cu). الفضة كذلك لها خواص مهمة جداً للصناعات الهندسية وكمثل لذلك فإن الفضة لها توصيل كهربائي عالي جداً على الرغم من الكلفة العالية لها إلا أن استخداماتها خاصة وحسب الحالة والحاجة، فالفضة تستخدم في (Transveneous Leads in Heart Pace Makers) وهو (السلك الواصل للقلب لتنظيم سرعة دقاته) والفضة كذلك حساسة للضوء جداً كشكل (Silver Halides) أو ما يعرف بـ (هاليدات الفضة) أو شبه ملحية فهي مهمة في الصناعة الهندسية الفوتوغرافية مثل مادة كلوريد الفضة أو برومايد الفضة. إن فعالية الفضة لإشعاع الضوء (الفوتونات) عالية فهي تؤدي إلى تفكك الهاليدات (Silver Halide) كما موضح في المعادلة:

(سبيكة فضة زبروم ⟵ أيون الفضة + أيون البروميد)

$$AgBr \rightarrow Ag^{+} + Br^{-}$$

---

(١) موقع شبكة العناصر الدولية على شبكة الإنترنت .(www.webelements.com) التابع لجامعة شفيلد البريطانية.

وهذا يحدث أثناء تعرض الفضة للإشعاعات الضوئية في أثناء تطور التفاعلات وينتج ما يسمى بملح الفضة (Silver Salt) وإذا ما تعرض هو الآخر لضوء فإنه سيقل تركيزه وبالتالي فإن الفضة المعدنية (Ag^o) (Metallic Silver) تترسب كمسحوق أسود دقيق أو ما يعرف (بالسخام) وبالتالي الصورة الكامنة أو المستترة تتحول إلى صورة مرئية (Negative) سالبة وهذا ما يستفاد منه في صناعة الأفلام لذلك تعتبر الفضة سيدة المعادن لصناعة الأفلام الفوتوغرافية[١].

إذا ما دققنا النظر في الجداول المبيّنة لاحقاً نلاحظ أن الخصائص الميكانيكية للذهب والفضة متقارب حيث إن معامل المرونة للذهب هو (١١,٦×١٠^{٦}) باوند لكل إنج مربع بينما هو للفضة (١١×١٠^{٦}) باون لكل إنج مربع لذلك فإن الخواص الميكانيكية للمادتين متقاربة مع أن الذهب أكثر مطاوعة من الفضة، أما درجة الانصهار فللذهب هي ١٠٦٣ درجة مئوية بينما الفضة ٩٦١ درجة مئوية وهي أيضاً متقاربة، إذن فالخواص الحرارية متقاربة وكذلك فإن التركيب البلوري هو نفسه (FCC)، أما الكتلة الذرية للذهب فهي ١٩٧ أمو (amu) وللفضة فهي ١٠٧,٨٨ أمو (amu)، وكما بيَّنّا فإن الكثافة هي للذهب ١٩,٣٢غم/ سم^{٣} وللفضة ١٠,٤٩ غم/ سم^{٣}.

إن الفضة تحتل موقع الوسط بين المعادن بالنسبة لخواص الخلط للمحاليل المختلفة والذي يقاس بمعامل الانتشار أو (Coefficient of Diffusion).

الفضة مهمة كذلك في صناعات الأسنان حيث تكمن أهميتها في خلطة العلك (Amalgam) وهو (Silver -Tin-Mercury) أو (فضة ـ قصدير ـ زئبق) المستخدمة في حشوة الأسنان وقد اكتشف مؤخراً أن

---

(١) أرجو التركيز على هذه المعادلة الكيميائية المهمة المبينة لخواص تعامل الفضة مع أشعة الشمس وكذلك المعلومات المصاحبة، لأننا سنعود لها عند حديثنا عن السقف الفضية في القرآن الكريم لاحقاً.

المضاف الحاوي على (فضة ـ نحاس) والذي يضاف إلى خلطة العلكة أعلاه بحيث تعطي نسب خلط ٧٠٪ فضة (Ag)، ١٦٪ قصدير (Sn)، ١٣٪ نحاس (Cu)، ١٪ زنك (Zn) تعطي مقاومةً أعلى بكثير لما يسمى التعرية الشقية (Crevies Corrosion) حيث إن النحاس يهاجم ويتفاعل مع القصدير في الخلطة أعلاه ويلغي تأثير ما يسمى بالطور الغني للقصدير (Tin-Rech-Phase) والمسؤول بالدرجة الأساس عن التعرية والتآكل الحاصل في حشوة الأسنان[١].

الفضة: لها ٣٨ نظير ٢ فقط مستقرة متوفرة طبيعياً والبقية متحولة. ولها ٩ نظائر راديوية (Radiosotope) قصيرة العمر. الشكل (٢٩) والجدول (٨)[٢] يبيِّنان بعض صفات الفضة الرئيسية المختلفة.

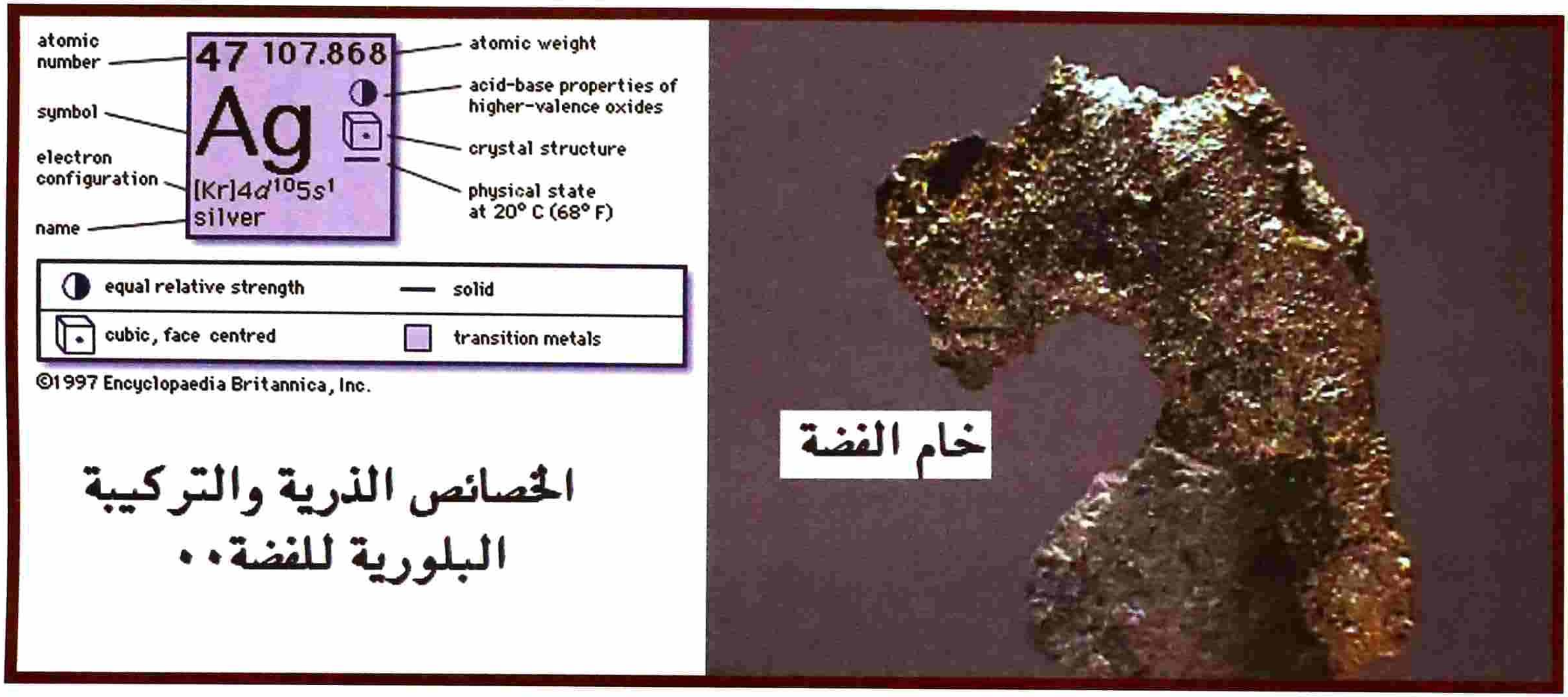
الجدول (٨): صفات الفضة الرئيسة

Atomic number	47	Density, g/mL	10.5
Atomic weight, u	107.868	Melting point, K	1234
Bonding radius, A	1.34	Boiling point, K	2436
Atomic radius, A	1.75	Heat of vaporization, kJ/mol	250.58
Ionization Potential, V	7.576	Heat of fusion, kJ/mol	11.3
Electronegativity	1.93	Specific heat, J/gK	0.235
The oxide is amphoteric.		Crystal are face centered cubic.	
Electron config.: [Kr] 4d10 5s1			

Isotope	Atomic mass (ma/u)	Natural abundance (atom %)	Nuclear spin (I)	Magnetic moment (μ/μN)
107Ag	106.905092(6)	51.839(7)	1/2	-0.113570
109Ag	108.904756(4)	48.161(7)	1/2	-0.1306905

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٤٩١، ٤٩٢).

(٢) نفس المصدر المذكور في (ص١٥٠)، حاشية (١).



الشكل (٢٩) ذرة الفضة - عن الموسوعة البريطانية بريتانيكا، ١٩٩٩م،
والشكل الأسفل يبيّن خام الفضة - عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م -

• **البلاتين ومشتقاته**: إن المعادن الستّة المكوّنة للمجموعة الثامنة ـ ب، التي تضم البلاتين هي: البلاتينيوم Platiunium، البالاديوم Palladium، الايريديوم Irridium، روديوم Rhodium، روثينيوم Ruthenium، أوسميوم Osimium. وتشترك هذه المجموعة مع بعضها بخواص معيّنة لتكوّن مجموعة البلاتين واجتماعها هذا له سبب وهو أنه لها نفس المدار الخارجي. إن الذي يجعل هذه المعادن مهمة هو مقاومتها غير الطبيعية للتآكل والأكسدة. لهذه المعادن خاصية أخرى هي علو قيمتها الجوهرية أو الفعلية (Intrinsic Value)، وسبب ذلك كما في حالة الذهب إنها نادرة نسبياً (Scarce). ولأن البلاتينيوم هو أقل ندرة (rare) وأكثر استخداماً لذلك سميت المجموعة باسم هذا المعدن وسوف ندرسه على انفراد.

البلاتين معدن فضي أبيض وبنفس التركيبة للفضة والذهب وهي (FCC) وكثافة ٢١,٤٣غم/سم^{٣}. وينتج صناعياً كمنتوج ثانوي لتنقية النيكل (Nickel Refining) وهو عنصر مثل الذهب مطاوع وقابل للطرق إذا كان نقيّاً ويستعمل في المجوهرات والأثاث وله استخدامات في الأسلاك الحرارية المزدوجة (Thermo Couple Wire) للمختبرات والعدد المختبرية مثل (Electrochemical Anodes) والبوادق (Crucibles) المستخدمة لأغراض الديكور الكرستالي، وكذلك في الموصلات الإلكترونية (Electrical Contacts) بالإضافة إلى استخدامه الواسع في الصناعات البتروكيميائية كمعجل للتفاعل (Catalytic Agent)[١].

إن الخصائص الميكانيكية للذهب والفضة متقاربة كما سنبيِّن في

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٤٩٢).

الجداول الخاصة بخصائص المعدنين، حيث إن معامل المرونة للذهب هو (١١,٦×١٠^٦) باوند لكل إنج مربع بينما هو للفضة (١١×١٠^٦) باون لكل إنج مربع لذلك فإن الخواص الميكانيكية للمادتين متقاربةً مع إن الذهب أكثر مطاوعةً من الفضة، أما درجة الانصهار فللذهب هي ١٠٦٣ درجة مئوية بينما الفضة ٩٦١ درجة مئوية وهي أيضاً متقاربة، إذن فالخواص الحرارية متقاربة وكذلك فإن التركيب البلوري هو نفسه (FCC)، أما الكتلة الذرية للذهب فهي ١٩٧ أمو (amu) وللفضة فهي ١٠٧,٨٨ أمو (amu)، وكما بيَّنّا فإن الكثافة هي للذهب ١٩,٣٢غم/سم^٣ وللفضة ١٠,٤٩غم/سم^٣. كما أن الفضة تحتل موقع الوسط بين المعادن بالنسبة لخواص الخلط للمحاليل المختلفة والذي يقاس بمعامل الانحلال أو (Coefficient of Diffusion). والجداول المبينة في الفقرات القادمة توضح المعلومات الكيميائية للذهب والفضة والبلاتين.

• **الحديد**: يعتبر الحديد من المعادن الثقيلة صعبة الانصهار، قوية، لدنة، مطاوعة، وعلى العموم يعتبر الحديد ذا كثافة قيمتها (٧,٨٦٩غم/سم^٣) ودرجة انصهاره (١٥٣٥م^o)، ودرجة غليانه تتراوح (٢٧٥٠ ـ ٣٠٠٠م^o) وتحوي على نسب مختلفة من الكربون ونسب مختلفة من المضافات الآنفة الذكر.

عنصر الحديد يقع ضمن العناصر الفلزية بوزن ذري ٥٥,٨٤٧، والنيكل ٥٨,٧١، والألمنيوم ٢٦,٩٨١ بينما السليكون غير فلزي ووزنه الذري ٢٨,٠٨٦ وتبعاً لأوزان المعادن النوعي يعتبر الحديد والنحاس من المعادن الثقيلة. والحديد هو عنصر واسع الانتشار في قشرة الأرض ومسحوق الحديد (Taconite) مركز وموجود بحيث يسهل تعدينه

واستخراجه ولا يمكن وجود الحديد في الطبيعة بشكل حر إنما يكون مخلوطاً بنسب مختلفة من الكربون وغيره من العناصر. وهو يتكوّن بالطبيعة بالأساس إما بشكل (Iron-Carbide) (Fe_3C) أو ((Iron-Ferrite (Fe)). وتتغير جزئية الحديد بحالات استقرار ولا استقرار خلال فترات الحرارة والبرودة وتزداد وتقل نسبة الكربون تبعاً لذلك كما يتفاعل هذا الجزء مع جزيئات أخرى لمعادن كثيرة طبيعياً أو صناعياً لتكوين سبائك كثيرة.

الحديد طبيعياً رقيق، مطواع، وقابل للطرق، وهو سهل المغنطة في الدرجات الحرارية العادية، ولكنه صعب المغنطة عند الإحماء، وعند الدرجة ٧٩٠ مئوية يفقد خاصيته المغناطيسية. ينصهر في ١٥٣٥ مئوية، ويغلي عند ٢٧٥٠ مئوية، وله وزن نوعي مقداره ٧,٨٥. يتفاعل مع الهالوجينات (الفلور، الكلور، البروم، اليود، الآستيتين)، الكبريت، الفوسفور، السيليكون والكربون، والأخير يكون معه أهم مركباته. يحل محل الهيدروجين في أغلب الأحماض الخفيفة. يشتعل مع الأوكسجين ليشكل أكاسيد الحديد (ferrosoferric oxide, Fe_3O_4)، وعند تعرضه للرطوبة يكون ضعيفاً فيتآكل.

له قابلية تأكسدية +٢، +٣، وأقصى حالة للتأكسد هي +٦ فهو ـ شكل سداسي التكافؤ ـ، وكذلك عدد أطياف عنصر الحديد هو (٦) وهي على التوالي (R, O, Y, E, D, V)، والأواصر التي يرتبط بها في بعض المركبات العضوية هو (٦). وللحديد تركيب بلوري سداسي كما بيَّنّا في الشكل (١٣ ـ جـ) في الفصل الثاني وهما من النوع (FCC) و(BCC).

الحديد له ٢٢ نظير ٤ منها فقط نظائر مستقرة متوفرة طبيعياً البقية

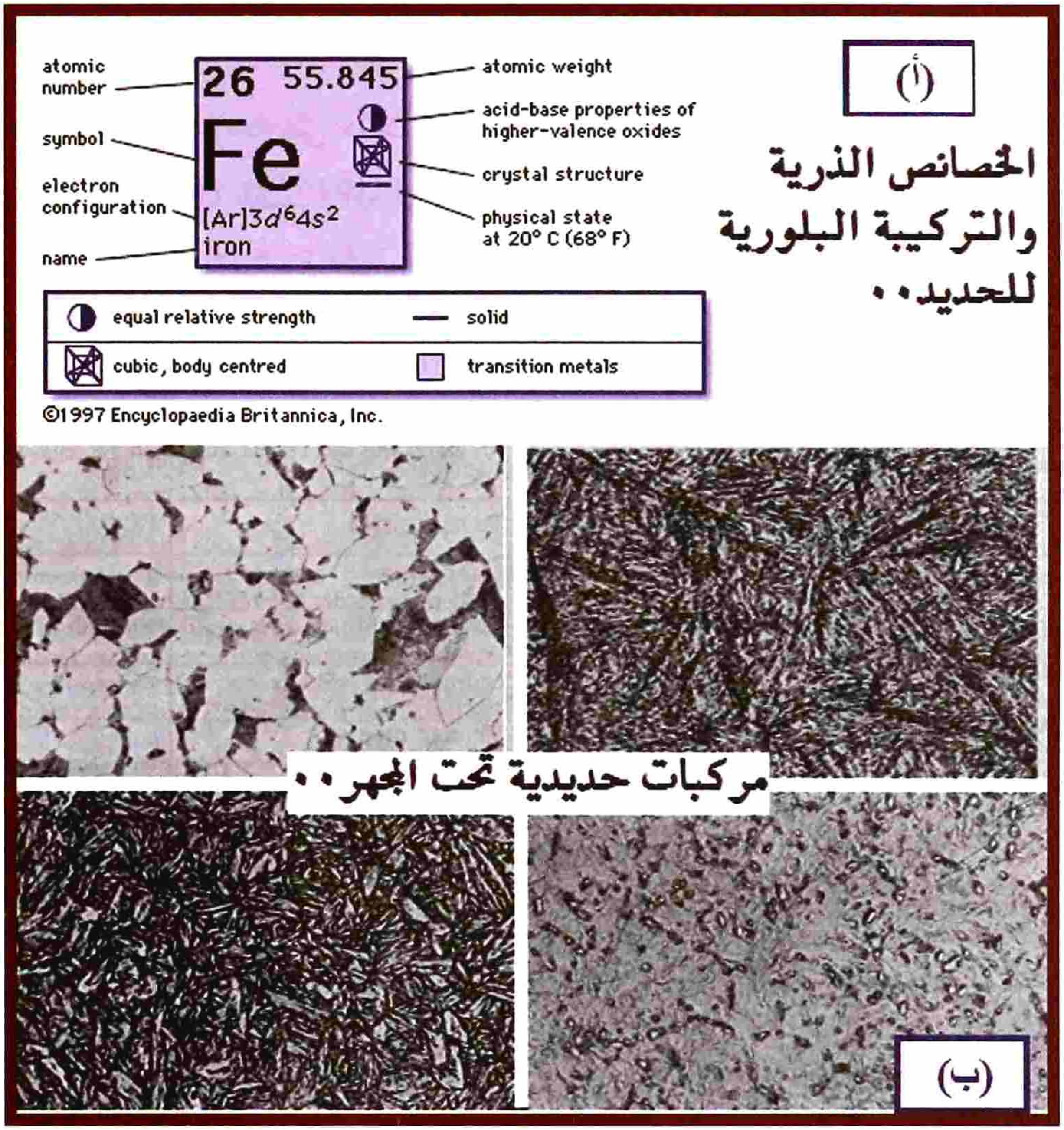
متحولة. أكثرها انتشاراً هو النظير ٥٦، تستخدم نظائر الحديد للدراسات البحثية وأكثرها في ذلك النظيران ٥٧، ٥٨. وله ٧ نظائر راديوية (Radiosotope) قصيرة العمر، الشكل (٣٠) والجدول (٩) يبيّنان بعض صفات الحديد الرئيسة التي ذكرناها آنفاً[١].

الجدول (٩): صفات الحديد الرئيسة

Atomic number-	26	Density g/mL	7.86
Atomic weightu	55.847	Melting pointK	1809
Bonding radiusA	1.17	Boiling pointK	3135
Atomic radiusA	1.72	Heat of vaporization kJ/mol	349.6
Ionization Potential V	7.87	Heat of fusion kJ/mol	13.8
Electronegativity	1.83	Specific heat J/gK	0.44
The oxide is amphoteric.		Crystal are body centered cubic.	
Electron config.: [Ar] 3d6 4s2			

Isotope	Atomic mass (ma/u)	Natural abundance (atom %)	Nuclear spin (I)	Mag. Mom.(μ/μN)
54Fe	53.9396127(15)	5.845(35)	0	
56Fe	55.9349393(16)	91.754(36)	0	
57Fe	56.9353958(16)	2.119(10)	1/2	0.09062294
58Fe	57.9332773(16)	0.282(4)	0	

(١) نفس المصدر المذكور في (ص١٥٠)، حاشية (١).



الشكل (٣٠ ـ أ): ذرة الحديد (عن الموسوعة البريطانية ١٩٩٧م)
(ب): أنواع مختلفة للحديد تحت المجهر، عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص٤٠٥، ٤١٧، ٤١٩، ٤٢٥ على التوالي. مع التركيب الكيميائي للحديد

إن خضوع الحديد الميكانيكي وما بعده يوصله إلى حالة من الارتخاء وبالتالي يمكن ليه بسهولة. والخضوع هو النقطة التي يصل عندها الحديد إلى نهاية مرحلة المرونة (Elastic Range)، وكما بيّنّا في كتب الهندسة المدنية والميكانيكية ضمن هذه السلسلة. وفي المرحلة التي تلي هاتين المرحلتين؛ أي: المرونة والمطاوعة تبدأ مرحلة تشبه حالة

الصحوة التي تسبق الموت والمعروفة فيزيائياً بتقوية الانفعال (Strain Hardening) التي يقاوم فيها الحديد الفشل النهائي فتترتب جزيئاته ترتيباً باتجاه القوة المسلطة، وعندها يكون الحديد مرتخياً يمكن للرجل ذي القوة الاعتيادية من أن يعوجه أو يلويه بيديه.

إن معامل التمدد الحراري للحديد يعتبر الأكثر تقارباً لمعاملات التمدد الحراري لبقية المواد المستخدمة في الصناعات الإنشائية والبناء من بقية المعادن الأخرى، ومن هذه المواد الإنشائية المهمة مادة الخرسانة والطابوق والمرمر والجص والكاشي وغيرها، حيث إن للحديد معامل تمدد حراري مقداره (٦,٥×$١٠^{-٩}$ إنج لكل إنج) لكل ١٠٠م°، بينما الخرسانة (٩,٩ × $١٠^{-٩}$)، والطابوق العادي والمطاطي (٦,٢×$١٠^{-٩}$) لكل ١٠٠م°، والجرانيت والمرمر (٨ ـ ٨,١×$١٠^{-٩}$) لكل ١٠٠م° أيضاً، بينما لبقية المعادن كالألمنيوم (٢,٣×$١٠^{-٣}$)، والبراص (١,٨٨×$١٠^{-٣}$)، والنحاس (١,٦٨×$١٠^{-٣}$)، والنيكل (١,٢٦×$١٠^{-٣}$)، والزنك (٣,١١×$١٠^{-٣}$)، والمغنيسيوم (٢,٩×$١٠^{-٣}$) لكل ١٠٠م°.

هناك نوعان من التعامل الصناعي للحديد، العمل الحار الذي يتطلب التعامل الحراري والصهر وتشكيل الحديد حرارياً وهذا يزيد الصلادة والقساوة ويقلل المطاوعة، وهناك أيضاً العمل البارد والذي لا يتعامل بالحرارة بل بالضغط والطرق وهذا يزيد المطاوعة على حساب الصلادة والقساوة وكما بيَّنّا في كتاب «الهندسة المدنية» ضمن هذه السلسلة.

التأثيرات الحرارية في الصناعات الحديدية تسمّى العمل الحار، وهي التقنيات المستخدمة في إنتاج الحديد ومضافاته خصوصاً المتعلقة بالنسب القليلة من الكربون. الفوارق بين أنواع الحديد والفولاذ ليست كبيرة وفي بعض الأحيان مربكة خصوصاً في تسمياتها. الفولاذ عموماً هو مركب من الحديد والكربون وبعض النسب البسيطة من عناصر أخرى.

فالحديد المشكل (wrought iron) والحديد من الفرن الموقد المفتوح (Open-hearth iron) يحوي فقط على أجزاء قليلة من ١٪ من الكربون، بينما أنواع أخرى تحوي من (٠,٠٤ ـ ٢,٢٥٪) من الكربون. حديد الصب (Cast iron)، حديد الصب الطيع (malleable cast iron)، الحديد المصبوب (pig iron) تحتوي على نسب كربون من (٢ ـ ٤٪) من الكربون، والحديد الطيع ذو اللب الأبيض (white-heart malleable iron) لا يحوي على كربون مطلقاً ولكنه حالة نادرة في الاستخدامات الصناعية.

نوعية معينة من المضافات تسمّى المضافات الحديدية (ferroalloys) التي تستخدم في إنتاج الحديد والفولاذ تحتوي على (٢٠ ـ ٨٠٪) من العناصر المضافة كالسليكون والكروميوم والمنغنيز.

فنسبة توزيع توأم الحديد وهو الكربون يلعب دوراً أساسياً في خاصية الحديد المصنع بالإضافة إلى المضافات المعدنية الأخرى التي تزيد أو تقلل ـ ولكنها ليست الأساس ـ من بعض الخواص للسبيكة المصنعة ومنها سبائك الحديد مع كل من النحاس، الموليبديوم، التنجستون، النيكل، الكوبلت، الألمنيوم وغيرها. عموماً قبل بدء معاملة الحديد حرارياً فإن الحديد الفولاذي يكون مكوّناً من ثلاثة أنواع:

١ ـ فيرايت (ferrite): يحوي على نسبة كربون قليلة، وكذلك بقية العناصر، ويكون رقيقاً (soft) ومطواعاً (ductile).

٢ ـ سمنتايت (cementite): ويحوي على حوالي ٧٪ كربون ويكون هشاً جداً (brittle) وقاسياً جداً (hard).

٣ ـ بيرلايت (pearlite): هو الحالة الوسط بين سابقيه، وهو خليط منهما.

وإذن خصائص القساوة (hardness) والصلابة (toughness) في

عمليات تصنيع الحديد قبل معاملته بالحرارة تعتمد على نسب هذه المركبات الحديدية الثلاثة، فكلما زادت نسبة الكربون قلت نسبة الفيرايت وزادت نسبة البيرلايت، حتى إذا وصلنا إلى نسبة حديد/كربون مساوية إلى ٠,٨ فيكون الفولاذ عندئذ مكوناً من البيرلايت الخالص. زيادة الكربون ستكون النتيجة دخول نسب السمنتايت في الخليط الحديدي.

وإذا زدنا درجة الحرارة على خليط فيرايت ـ بيرلايت سيؤدي إلى تحول هذا النوع إلى ما يسمى بالأوستينايت (austenite) الذي يتكوّن من كربون مذاب تماماً في الحديد، فإذا ما برد سيتحول إلى مارتينسايت (martensite) ذي القوة والقساوة الهائلين.

كان الأقدمون يعدنون ويصنعون الحديد بأساليب عديدة تعتمد على إدخال الفحم، أما الأسلوب الحديث في صناعة الحديد فتعتمد على أن المادة الخام إما من الطبيعي أو من السكراب (المسحوق والمطحون أو المصهور) والمتكوّن من مصادر شتى للحديد من مقابر الحديد الموجودة في كل بلد كمقابر السيارات والقطارات والطائرات والأسلحة وغيرها. ويدخل الحديد بمراحل عديدة لينتج في النهاية أنواع مختلفة من الحديد المستخدم في شتى مرافق الحياة، ويستخدم في تعدين الحديد وغيره من المعادن أنواع مختلفة من الأفران كالفرن الإلكتروني والفرن الأوكسجيني والفرن الموقد المفتوح وغيرها. وهذه الأفران تستخدم لصهر أنواع مختلفة من الحديد الخام والسكراب من مختلف المصادر وتحولها إلى (Ladle) أو المغرف لنقل المعدن ليصب بأشكال مختلفة وبنسب سبائكية مختلفة لتكوين أنواع مختلفة من الحديد لاستخدامه في شتى الصناعات.

الأنواع الأساسية للحديد المنتج هو حديد الصب (Cast Steel)، والحديد المطروق (Forged Steel)، والحديد المدرفل والصفائحي (Rolled Steel)، والحديد المعامل حرارياً (Heat -Treated Steel). وأما أهم العمليات في الصناعات الحديدية هي:

١ - التبريد السريع في الأحواض (Quenching): حيث يسخن الحديد إلى حوالي ٩٠٠م° ثم يعود ويبرد في الماء أو بسائل آخر بتبريد سريع وفجائي فيتوزع الكربيد إلى الخارج ويصبح ذات قساوة أعلى وتحمل أعلى وهو خلاصة الحديد.

٢ - التلدين (Annealing): ويقسم إلى المعالجة (Recovery)، وإعادة البلورة (Recrystalization)، ونمو الجزيئات (Grain Growth). وبالإمكان ملاحظته من الشكل الآخر ويوضح الشكل الفوائد العظيمة لعملية التلدين في صناعة الحديد.

٣ - التصلد (Hardening): وهو عملية تسخين الحديد إلى درجة حرارة كافية لجعله مطاوعاً وسهل التشكيل.

٤ - السقاية والتطبيع (Tempering): وهي عملية تعريض الحديد الناتج من التصلد للماء بصورة تدريجية لإعطاءه مطاوعة جيدة.

٥ - معالجة الإجهاد الداخلي بالحرارة (Normalization): وهو تسخين الحديد إلى أعلى من الدرجات الحرجة ثم تبريده بالهواء لضمان عدم تجمع وتمركز المركبات الكيميائية كالكاربون في مكان واحد[١].

وأما أنواع الحديد الرئيسة المنتجة صناعياً:

١ - الحديد الكاربوني الصافي بدون مضافات (Plain Carbon Steel).

٢ - الحديد عالي الصلابة قليل المضافات (High Strength Low Alloy Steel).

٣ - متوسط الكربون قليل المضافات (Medium Carbon Low Alloy Steel).

---

(١) التفاصيل العلمية مأخوذة بإيجاز عن كتاب «أساسيات المواد الهندسية»، بيتر ثورنتون، (Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985)، (ص١٥٧ - ١٦٦).

٤ ـ حديد صلب فائق القوة المعامل حرارياً (Heat Treated Ultra - High Strength Steel).

٥ ـ حديد غير قابل للصدأ المقاوم للتآكل (Corrosion Resistant Stainless Steel).

هذه الأنواع الخمسة هي خلاصة عدة أنواع حددتها المواصفات العالمية الرئيسية (ASTM, AISI, SAE, DIN, BS) الأمريكية والبريطانية والألمانية واليابانية وغيرها. هذه الأنواع تقسم بدورها إلى أنواع لا حصر لها حيث يرمز كل نوع برمز معين يمثل نوع واستخدام محدد وسبب الاختلاف هو اختلاف التراكيز الموضوعة للمضافات المختلفة السابقة الذكر وعموماً فإن أقل من ١٠٪ إضافة تعني قليل المضافات (Low Alloy)، وأكثر من ذلك تعني (High Alloy) أي: كثير المضافات وهذه المضافات تعطي الحديد صفة الصلب الكاربوني السبائكي وكل واحد منها يعطي خاصية للسبيكة تختلف عن خاصية الآخر، فالسليكون يزيد المطاوعة (Ductility)، والمنغنيز والنحاس والرصاص يزيد مقاومة التآكل أو الصدأ، والكروم يزيد مقاومة الحوامض، والنيكل يزيد المتانة أو الصلابة (Hardness).

أما الصلب الكاربوني العادي أو غير السبائكي فمكوّن من حديد وكاربون فقط وزيادة الكاربونات تقلل من المطاوعة وتزيد التحمل والقوة (Strength)، كما يلاحظ من الجدول الخاصة بهذا الموضوع تأثير العناصر الداخلة في تركيب الحديد على الصلب غير السبائكي (Unalloyed Steel).

وهكذا نرى أن للحديد تشكيلات وأصناف وسبائك واستخدامات لا حصر لها. ولقد استطاع الإنسان بفضل التقنيات الكيميائية والحرارية الحديثة من جعل الحديد بشكل سائل صناعي كيميائي إما بشكل أصباغ أو أصماغ أو ما يعرف بالإيبوكسي وأنواعه العديدة أو معاجين الحديد.

كل ذلك تأتى من فهمه للمواد وأنواعها التي اختصرنا ذكر أنواعها في فصل سابق من هذا الكتاب، ومن هذه التقنيات استطاع مزج اللدائن أو البوليمرات الصناعية والطبيعية التي هي مواد هيدروكاربونية في أصلها حيوانية أو نباتية أو معدنية التي منها يتم تصنيع أغلب الملابس بأشكالها المختلفة، مع العناصر المعدنية ومنها الحديد. فملابس الوقاية من الحريق، ومضادات الرصاص وممتصات الصدمات كلها أمثلة على ذلك التطور البشري في استغلال ما حوله لمصلحته وتطوره.

إذا أردنا أن نتحدث في استخدامات الحديد الصناعية فيتطلب ذلك منا مجلدات ضخام لأنه ما من صناعة إلا وكان الحديد فيها رئيسياً أو ثانوياً وهو اليوم كما في كل زمان يعتبر العنصر الأول في الصناعة.

ولقد بيَّنّا في كتب أخرى بعض هذه الاستخدامات وطرق التصنيع لهذا المعدن المهم(١).

• **النحاس:** يرمز له كيميائياً بالرمز (Cu)، وهو بني مائل إلى الحمرة. ويوجد خام النحاس بعدة أشكال في الطبيعة وفي عدة أماكن من العالم، ولكن قليلة تلك الخامات التي تكون اقتصادية للتعدين. أهم مناطق تواجده الأمريكيتين وخصوصاً الولايات المتحدة، أفريقيا، أستراليا، دول الاتحاد السوفياتي السابق.

عموماً يوجد النحاس في حوالي ٢٥ مركب بلوري، ويوجد في الطبيعة مخلوطاً مع الذهب، الفضة، البزموث، الرصاص، ويوجد بشكل صخور صغيرة ذات كتل تكون كبيرة أحياناً، فقد وجدت كتل تصل إلى

---

(١) يراجع كتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، وكذلك كتاب «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، وكتب هذه السلسلة مثل كتاب «الهندسة المدنية»، «الهندسة الميكانيكية»، «الهندسة الكيميائية».

٤٢٠ طن متري. وهناك أنواع من النحاس مثل كالوكوبرايت (chalcopyrite)، وبرونايت (bornite)، الكاربونات أو السلفات المخلوطة بالحديد والنحاس والسلفات النحاسية، كالكوسايت (chalcocite)، كوفيلايت (covellite)، أزورايت (Azurite)، مالاكايت (malachite)، تيدراهيدرايت (Tetrahedrite)، كروسوكولا (chrysocolla) أو سليكات النحاس، كوبرايت أو أوكسيد النحاس (Cuprite)، والآتاكامايت (atacamite) أو كلوريد النحاس.

عدده الذري ٢٩، ووزنه الذري ٦٣,٥٤٦ أي: تقريباً ٦٤، وهو من العناصر الانتقالية في الجدول الدوري، وله خصائص ومميزات رائعة صناعياً. فالنحاس معدن مائل إلى الحمرة ذي تركيب بلوري نوع FCC وهو تركيب مكعب كما رأيناه في الشكل (١٣ ـ د) من الفصل السابق. كثافة النحاس ٨,٩٦غم/سم^{٣}، ينصهر في ١٠٨٣ مئوي تقريباً، ويغلي في ٢٥٦٧ مئوي. ورغم أن أغلب المعادن لا تأخذ شكلها الصناعي المعروف إلا من خلال سباكتها ومضافاتها، فالنحاس أيضاً لا يخرج عن هذه القاعدة، إلا إن هنالك تطبيقات صناعية كثيرة وله ضمن وضعه النقي الطبيعي وهو يأتي بالمرتبة الثانية بعد الفضة من حيث التوصيل الكهربائي والحراري وله قابلية كبيرة جداً لمقاومة التآكل فهو من أهم المعادن المقاومة للتآكل والتعرية يجعله من المواد المستخدمة بشكل واسع في التطبيقات الهندسية، فبالنسبة للنحاس المستخدم في (E T P) ـ سبيكة نحاسية ـ مثلاً يجب أن لا يتعرض لحرارة أكثر من ٤٠٠م^{o} لأن تفاعل الغازات المشعة مع دقائق الأوكاسيد عند الحدود المحببة (Grain Boundaries) تؤدي إلى حصول تقصف أو هشاشة للمعدن (Embrittement). والنحاس معدن رخو عالي المطاوعة وله تحمل شد يصل إلى ٣٥ (كيب/انج٢) وهو بهذا ينافس الحديد بمقاومته للشد، كما أن له قابلية استطالة عالية ٤٠٪ لكل ٢ إنج وهو لوحده ضعيف الصلادة

إلا أن إضافته إلى معادن أخرى أو إضافة معادن أخرى إليه يحسن هذه الخاصية. وبسبب مقاومته العالية للشد فإنه يستخدم في الأسلاك وبأقطار صغيرة من ٠,٠٢٥ ملم صعوداً.

وبجمع خواصه الأساسية: تحمل الشد، التوصيل الكهربائي الرائع، ومقاومته للرطوبة، يكون العنصر الأمثل والذي لا يستغنى عنه في أسلاك نقل الطاقة الكهربائية في كل العالم. يمتاز النحاس بسهولة طليه كهربائياً لوحده أو مع معادن أخرى، وخصوصاً في استخدامات أجهزة الاستنساخ والتصوير[(١)(٢)].

يتشكل النحاس كيميائياً من مركبين أساسيين، الأول له تكافؤ (١) ويسمى (Cuprous)، والثاني له تكافؤ (٢) ويسمى (cupric). الأول سهل التحول إلى الثاني بمجرد تعرضه للهواء حيث يتأكسد؛ أي: يفقد شحنة سالبة فيزداد تكافؤه من (+١) إلى (+٢)، ومن ثم يستقر لذلك فإن مركبات النوع الثاني مستقرة. ومن الاستخدامات الصناعية لمركبات النحاس استخدامه في تحليل المركبات السليلوزية، وفي صناعة الأصباغ، صناعة الرايون.

---

(١) باختصار عن كتب: (الكيمياء الضوئية، الأستاذ الدكتور أنيس الراوي والأستاذ الدكتور هيلس، ساهمت وزارة التعليم العالي في طبعه، ١٤٠٨هـ ـ ١٩٨٨م. الكيمياء الهندسية، د. محمود عمر عبد الله وآخرين من أساتذة قسم الهندسة الكيميائية، كلية الهندسة، جامعة بغداد، ط. ١، ١٩٨٣م)، ويمكن للقارئ الرجوع لكتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان.

(٢) See: Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Collage Physics, F. W. Sears and M. W. Zemansky, 2nd. 1978.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002.. Environmemtal Science-Managing Physical Resources, Vol. III, Morgan. Morgan. Wiersma, WCB, USA, 1993.

يعتبر النحاس ثاني معدن في العالم من حيث الاستخدام بعد الحديد، ويمتاز بتوصيله الكهربائي والحراري الرائعين، مقاومته للرطوبة، انسيابية صهره، مطاوعته؛ أي: مقاومته للشد، وجماليته الأخاذة للونه القريب من الذهب حتى أن بعض مركباته تسمى بالذهب الكاذب.

الجدولان (١٠ ـ أ)[١] و(١٠ ـ ب)[٢] والشكلان (٣١) و(٣٢) تبيِّن بعض صفات النحاس الرئيسية المختلفة.

الجدول (١٠ ـ أ): صفات النحاس الرئيسة

Atomic number-	29	Density g/mL	8.96
Atomic weight u	63.546	Melting point K	1357.6
Bonding radius A	1.17	Boiling point K	2836
Atomic radius A	1.57	Heat of vaporization kJ/mol	300.3
Ionization Potential V	7.726	Heat of fusion kJ/mol	13.05
Electronegativity-	1.9	Specific heat J/gK	0.38
The oxide is mildly basic.		Crystal are face centered cubic.	
Electron config: [Ar] 3d10 4s1			

Isotope	Atomic mass (ma/u)	Natural abundance (atom %)	Nuclear spin (I)	Magnetic moment (μ/μN)
63Cu	62.9295989(17)	69.17(3)	3/2	2.2233
65Cu	64.9277929(20)	30.83(3)	3/2	2.3817

(١) موقع شبكة العناصر الدولية على شبكة الإنترنت (www.webelements.com) التابع لجامعة شفيلد البريطانية.

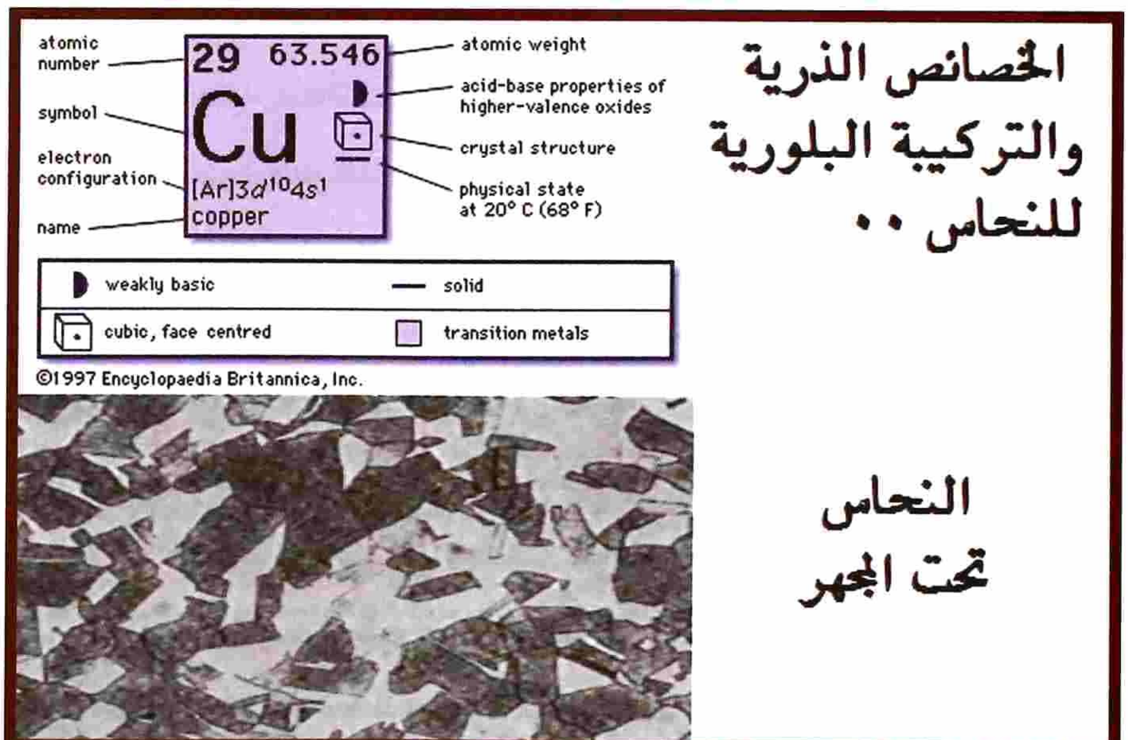
(٢) الجداول الفنية والأسس التكنلوجية، تأليف انجلبرت جرايتنز، ترجمة الدكتور المهندس محمد عبد المجيد نصار، المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزك، (ص٣٤٠).

الجدول (١٠ ـ ب): استخدامات النحاس

المعدن	نقطة الغليان م°	الثقل النوعي جم/سم٣	الخواص والاستخدامات
النحاس	١٠٨٢,٦	٨,٩٦	رخو، ومتين، وسهل التشكيل على البارد أو الساخن، وهو مقاوم للتأثيرات الكيميائية، ويتميز بموصليته الحرارية والكهربائية الكبيرة. ويستخدم على هيئة أسلاك في الخطوط الكهربائية والبيرومترات والأجهزة الخاصة بالصناعات الغذائية. وهو يدخل في تكوين السبائك الهامة.
الرصاص	٣٢٧,٣	١١,٣٩	رخو، ومطيل (ممطوليته كبيرة)، ومقاومته كبيرة للتأثيرات الكيميائية، ولكنه سام وصعب التشكيل بالقطع. ويستخدم في أغلفة الكابلات، وألواح البطاريات الإختزانية (المركمات) ومواسير المياه، وبطانة (طلاء) الأجزاء الإنشائية المعرضة للتأثيرات الكيميائية، كما يستخدم كعنصر سبائكي في تركيب معادن المحامل (الكراسي).
الزنك أو الخارصين	٤١٩,٤	٦,٩٢	رخو قابليته للدلفنة (الدرفلة) والسباكة، وهو يستخدم كغلاف مقاوم للتآكل الكيميائي نظراً لأن طبقات كربونات الزنك الرقيقة المتكونة على سطح المعدن تعمل على مقاومة تأثيرات الهواء والماء، كما يستخدم في إنتاج بعض أجزاء التركيبات الصغيرة بدلاً من سبائك النحاس. وهو عنصر سبائكي يدخل في تركيب النحاس الأصفر.
القصدير	٢٣١,٩	٧,٢	رخو، ومطيل (ممطوليته كبيرة)، ومقاومته كبيرة للتأثيرات الهواء والماء. وهو يستخدم كعنصر وقائي ضد التآكل الكيميائي، على هيئة غلاف (طلاء)، للأجهزة والألواح المعدنية، كما أنه يدخل في تركيب سبائك المحامل (الكراسي)، وسبائك اللحام (المونة).



الشكل (٣١): خام النحاس ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ



الشكل (٣٢ ـ أ): ذرة النحاس. (ب): تركيبة النحاس وشكله تحت المجهر ـ عن الموسوعة البريطانية ١٩٩٧، كتاب المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، ص٤٧١ ـ

النحاس رخو بطبيعته ولكن يمكن تقسيته بالعمل البارد والحار وباستخدام المضافات لعمل السبائك. من أهم هذه المضافات الزنك، القصدير، النيكل، الذهب، الفضة، الحديد. وهناك ما يعرف بالبراص والبرونز واللذين يمثلان حالات من المضافات والمركبات المهمة المكونة النحاس مع القصدير. من السبائك المعروفة المونول (Monel metal)، سبيكة البنادق (gunmetal)، والفضة الألمانية (German silver). النحاس والبرونز يعتبران من العوائل الأكثر شهرة من السبائك النحاسية الأساسية. سبيكة النحاس تتكوّن من نحاس بشكل رئيسي وخارصين، أما البرونز فيتكوّن من نحاس بشكل رئيسي مع خلط عناصر أخرى مثل أو ألمنيوم أو سيليكون أو بيريليوم. النحاس الأصفر مرصّص، يعرف بـ (سي ٣٦٠٠٠) ومعروف كذلك بالسبيكة النحاسية ٣٦٠. تتضمّن عوائل السبيكة النحاسية الأخرى نيكلاً نحاسياً أو فضةً مع نيكل، وهناك أكثر من ٤٠٠ سبيكة نحاسية أساسية في الاستعمال الحالي منه ما يستخدم في صناعة أبدان السيارات الحديثة. ومن أهم سبائك النحاس هي سبائك الحديد والنحاس، إذ تعتبر سبائك الحديد مع النحاس من أهم السبائك المستخدمة صناعياً لأهميتها وفوائدها وخصائصها الفريدة. ويوضح الجدول هذه الفوائد باختصار، الجدول (١٠ ـ ب) أعلاه يوضح بعضها، فالرموز النحاسية مستعملة في المكائن التي تعمل بالنّقود، الفيديو وألعاب تسلية أخرى، لشراء الغذاء، مشروبات لا كحولية، حاجات تذكارية، نقل عامّ، طرق وجسور، مكوى ومكائن تنظيف جافّة، بعض الألعاب كالغولف، وكأنواط تذكارية. وهناك استخدامات أخرى عديدة، من بين تلك الاستعمالات ما يستخدم في أدوات الجراحة الحديثة، فاليوم، ينقذ جرّاحي التقنية المتطورة الحياة والدمّ الثمين باستعمال المباضع المغطّاة بالنحاس. وللنحاس استخدامات حرارية وكهربائية عديدة، إذ يجري في النحاس تيار كهربائي يسخّن المبضع فيجعله يحمل خاصية الكوي الذاتي.

وهذه بعض الاستخدامات الصناعية للنحاس في مختلف الاتجاهات الصناعية والهندسية، في الكهربائيات، الإلكترونيات، الاتصالات، الهندسة المدنية وغيرها:

١ ـ النحاس العلامة القياسية للتوصيل الكهربائي. يجري خلاله تيار كهربائي أفضل من أيّ معدن آخر ما عدا الفضة. والنحاس ينقّي بشكل دوري إلى ٩٩,٩٨٪ نقاوة (صافي لدرجة أكبر من الصابون العاجي) فهو مقبول للعديد من الطلبات الكهربائية. وهناك سلك يعرف بـ (أي دبليو جي) وهو السلك النحاسي الأكثر شيوعاً استعمل لتوزيع أسلاك دائرة الفرع في العمارات، وكمياته المنتجة استهلكت في عدد كبير من دول العالم مما يجعل كمية إنتاج هذا السلك يمكنها أن تطوّق الأرض ٢,٦٣٠ مرة أو حوالي ١٤٠ رحلة ذهاب وإياب إلى القمر. هذا فضلاً عن الاستخدامات الكهربائية الأخرى للنحاس في مجال الأسلاك عالية التوصيل وفي الإضاءة والمحولات والمولدات وأجهزة القدرة والآلات الكهربائية والمصانع وفي الحماية الخاطفة وغيرها بسبب قابلياته الممتازة في التوصيل ومقاومة التلف في الظروف الجوية المختلفة.

٢ ـ صفاته المميزة تجعله من المعادن الخاصة في التطبيقات الإلكترونية، إذ يستبدلون ألمنيوم بالنحاس في رقاقات الحاسوب، فبحدود ٢٠٠ مليون ترنزستور يمكن أن تحزم على رقاقة واحدة، والمتطلبات الكهربائية تنزّل لأقل من ١,٨ فولت، وتدير الرقائق مبردة أكثر من أي وقت مضى. وبسبب توصيل النحاس المتفوّق كهربائياً تمكّنت تقنيات إلكترونية كثيرة من النجاح والتطور، فكانت النتيجة سرعة تشغيل أسرع بكثير وتكامل دائرة أعظم. إنّ استعمال النحاس في الرقاقة الرابطة الأخيرة في سلسلة نحاسية متواصلة تشتمل طريق البيانات الإلكتروني في علوم الحاسوب، فمن الأسلاك والموصّلات الخارجية إلى البطاقات الإلكترونية المطبوعة، إلى آخره، هو كلّه من النحاس.

ومنذ أن تم اختراع الأنابيب الإلكترونية مبكراً في بدايات القرن العشرين الميلادي اعتمدت على السبائك النحاسية في مكوّناتها الداخلية، استمر النحاس رائداً في هذه الصناعة رغم هيمنة أشباه الموصلات، وهذا يتضمّن أنابيب أشعة القطب السالب المستعملة في التلفزيونات وشاشات الحاسوب، ومعدلات الفولتية، وتكبير الفيديو والتسجيل الصوتي، وفي طباخات المايكرويف، وهوائيات الإرسال بالقنوات المجوّفة وغير ذلك. أغماد النحاس تستعمل أيضاً في المستشفيات لتنقية الغرف الحاوية على أجهزة حسّاسة مثل وحدات الأشعة السينية والتصوير بالرّنين المغناطيسي لمنع المشاكل المتعلقة بالمدخل أو تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي.

٣ ـ أما في مجال الاتصالات فمنذ عهد قريب، تم التفكير بأنّ الألياف الضوئية الوحيدة يمكن أن تعالج موجات كبيرة. لذا لغرض حصول اتصال بين الحاسبات يمكن إنجاز سرعة هائلة للبيانات بالكيكابايتس لكل ثانية (gigabits\second) على الأزواج الملفوفة من سلك نحاسي. وهذا ما أهل هذا المعدن لأن يحتل مراتب متقدمة في الصناعات الحديثة في مجال الاتصالات كالهواتف النقالة والبث الفضائي.

٤ ـ أما في الهندسة المدنية فللنحاس استخدامات مهمة أيضاً في مجال المجاري والسقوف وغيرها، فمنذ ١٩٦٣م صنعت أكثر من ٢٨ بليون قدم أو حوالي ٥,٣ مليون ميل من أنبوب السباكة النحاسي الذي ركّب في العمارات الأمريكية. ذلك مكافئ إلى ملف يلفّ حول الأرض أكثر من ٢٠٠ مرة. واستخدم النحاس أيضاً في مانعات الصواعق لتحمله الحرارة من جهة ونقله السريع للكهرباء وعدم تأثره بالبيئة من جهة أخرى. كما استخدم في السقف النحاسي للبرج الواقف الذي استخدم لمقاومة الرياح العاتية في اختبارات المختبرات المتخصصة مثل (يو إل ـ ٩٠)، فهذه الرياح تسبّب ضرر كبير في الأبنية العالية كالعمارات في كل سنة يصل إلى بلايين الدولارات. النحاس يستعمل لتسقيف الأبنية

الرئيسية في مراكز التدريب للرياضة والألعاب. هو يستعمل أيضاً للسباكة، اللمعان، البالوعات، اللفّات والشراشف النحاسية، وغير ذلك.

٥ ـ الصحون الفضّية، الشوكات، السكاكين، الملاعق، كلها لها قاعدة سبيكة نيكل خارصين نحاسية (فضة + نيكل). كما يستخدم النحاس في صناعة المواقد النحاسية، المناضد، المرايا، ساعات الحائط الكبيرة وكثير من المنتجات المنزلية.

٦ ـ يستخدم النحاس وسبائكه في صناعات السيارات، القطارات، الطائرات والبواخر الممتازة. وكذلك في الصناعات العسكرية المتعددة بل حتى الأعتدة والقنابل والإطلاقات والصواريخ.

النحاس: له ٢٥ نظير ٢ نظائر مستقرة متوفرة طبيعياً والبقية متحولة. وله ٩ نظائر راديوية (Radiosotope) قصيرة العمر.

والنحاس ذا أهمية عظيمة في المتانة والصقالة حيث إن معامل احتكاكه أقل بكثير من الحديد وكذلك سهولة التشكيل والمقاومة ضد التآكل الكيميائي وموصلية كهربائية عالية وموصلية حرارية عالية ويشكل مع الحديد واحد من أهم السبائك المستخدمة في الصناعات المختلفة[١][٢]، (انظر الشكل ٣٢).

الثوابت القرآنية للمعادن الأربعة:

سيجد القارئ الكريم شيئاً لا يصدق في سبق الثوابت القرآنية الشاملة في التكرار والتسلسلات والنسب للسورة والآية والكلمة لحالات ورود هذه المعادن في القرآن الكريم بحيث يتشكل لدينا جداول قرآنية لثوابت هذه المعادن الفيزيائية، الميكانيكية، الكهربائية، الذرية، الضوئية، الصوتية، الحرارية، المغناطيسية، الكيميائية بتطابق عجيب مع

(١) باختصار عن كتب: (الكيمياء الضوئية. . الكيمياء الهندسية)، ويمكن للقارئ الرجوع لكتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان.
(٢) نفس المصادر المذكورة في (ص١٦٦)، حاشية (٢).

ما توصل إليه البشر من هذه الثوابت بعد نزول القرآن الكريم بأكثر من ١١٠٠ عام ولغاية يومنا هذا، وبشكل يكاد يذهب بالألباب.

كي نستطيع أن ندرس المسألة المتعلقة بفكرة تكرارات وتسلسلات ونسب ما ذكر من هذه العناصر الأربعة في القرآن الكريم، لمقارنتها بما حصل عليه الإنسان من علم يقيني لا يعتريه الشك في ثوابت هذه العناصر في كل مجالات العلوم منذ أن بدأ بالدراسة المعمقة لهذه العناصر بدء من اكتشافها وحتى تسخيرها للصناعات العديدة، ومن ثم وتحليل ذلك بشكل علمي وإحصائي، علينا أن نهيأ ما يلي:

أولاً: الجداول والمعلومات الفنية والبيانات المتعلقة بثوابت هذه المعادن في شتى العلوم، وهو ما اعتمدنا فيه على أرصن المصادر الحديثة[(١)(٢)]. ـ الجداول مرفقة في الملحق (١) ـ.

---

(١) صفحات مختلفة من كتب: (الجداول الفنية والأسس التكنلوجية، تأليف انجلبرت جرايتنز، ترجمة الدكتور المهندس محمد عبد المجيد نصار، المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزك). . (الوحدات الدولية، جداول التحويل والثوابت الفيزياوية، د. إبراهيم إبراهيم شريف، دار الراتب الجامعية، بيروت ـ لبنان)، (الكون الذري، تأليف الأستاذ ايان دوكسبيرك (جامعة لندن)، ترجمة الدكتور موسى الجنابي، منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية، بغداد، العراق، ١٩٨٧م)، (الكيمياء الهندسية). (المنظار الهندسي للقرآن الكريم). كذلك يمكن الرجوع إلى الموسوعات العلمية العالمية: موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية، (-1993 .Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2003 2002 Microsoft Corporation)، الموسوعة البريطانية ـ بريتانيكا (Britanica) ـ الصادرة عن دائرة المعارف البريطانية، النسخة الإلكترونية، لسنوات ١٩٩٩ ـ ٢٠٠٢م. وكذلك موقع شبكة العناصر الدولية على شبكة الإنترنت (www.webelements.com).

(٢) نفس المصادر المذكورة في (ص١٦٦)، حاشية (٢).

ثانياً: المعلومات القرآنية التي ذكرت هذه المعادن ـ تصريحاً فقط ـ وبكل مفرداتها اللغوية. ومن ثم تهيئة جداول لحالات التسلسل للسورة والآية والكلمة المعنية في الكتاب الكريم وكذلك نسب تلك التسلسلات وكذلك تبيان تكراراتها حسب الإحصاءات المعدة من أرصن المصادر في هذا المضمار(١).

ثالثاً: إجراء المقارنات بين حقائق وثوابت العلم في هذه العناصر والمكتشفة حديثاً وبين تلك النسب والتسلسلات والتكرارات القرآنية التي بنيت على علوم وضعها الله تعالى لنا كما وضع قوانين المواد والعناصر.

وقبل البدء بالعملية علينا أن نفهم أموراً مهمة وهي:

١ ـ أن الأبعاد والوحدات بكافة أصنافها إنما هي قابلة للتغيير، وذلك بتغيير درجة الرفع أو الأس الرياضي المرفوعة له. فكل نظام للوحدات في العالم فيه تدريجات يمكن الصعود والنزول عليها، فإنك تقول ٤ متر فتعني ٤٠ دسم و٤٠٠ سم و٤٠٠٠ ملم و٤×١٠^١٠ إنكستروم، كما تعني ٤×١٠^-٣ كم، وكذلك ٤×١٠^-٦ ميغامتر، وهكذا الحال مع جميع الوحدات الوزنية والحجمية والخاصة بالقوى والإجهادات وغير ذلك في شتى صنوف القياسات العلمية. لذلك فإننا أمام أبعاد كبيرة توازي كبر الحالة فللأفلاك أبعادها وللذرات أبعادها كما سبق أن بيَّنّا في الشكل (٣) في الفصل الأول. فالمهم من الناحية العلمية هي قيمة العدد وهو الرقم المتكوّن للحالة وليس الكسر العشري ومراتب

---

(١) التسلسلات المقصودة وكذلك النسب للسورة (النسبة ١)، الآية (النسبة ٢)، والكلمة (النسبة ٣) هي تلك المبينة في الملحق في نهاية الكتاب والخاص بشرح منهجية البحوث الهندسية المعتمدة ضمن هذه السلسلة. والمصادر التي تبناها البحث مثل برنامج القرآن الكريم (سلسبيل)، برنامج القرآن الكريم على الحاسبة الإلكترونية من شركة صخر، فضلاً عن المصنفات القديمة في العد مثل المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم.

الفارزة التي هي الأسس الموضحة لوحدات القياس. وعلى هذا الأساس سيتم إهمال الأسس المشكلة لنظم القياس آخذين الرقم والعدد كما هو لغرض المقارنة بين ثوابت القرآن الكريم وبين ما توصلت له مختبراتنا في شتى الميادين العلمية الخاصة بثوابت المعادن الأربعة التي سنقوم بدراستها.

٢ ـ أن هذه الوحدات غير قابلة للتغيير في مواطن ابتكارها وموضع قياسها. فنحن اليوم أمام نظام وحدات دولي وآخر بريطاني ونظم أخرى أقل أهمية وهي ثابتة في كل العالم لا تتغير لأن تغيرها ببساطة يعني نسف كل الصناعات والمعامل التي تبني قياساتها عليها، ولنا مثل في قصة القضايا القانونية التي شهدتها المحاكم الأمريكية في العقد الأخير من القرن العشرين الميلادي بين متخصصي المواصفات الأمريكية المختلفة المطالبين بتغيير بعض الوحدات المستخدمة في المنتجات الهندسية والصناعية وتحويلها إلى الدولية وبين أصحاب الصناعات والمعامل الإنتاجية الذين تعني تغيير الوحدات لهم الخسارة بملايين الدولارات، وكان أن انتهت القضية بإبقاء الحال كما هو عليه.

٣ ـ أننا سنقوم بتبيان مقارنة بين ثوابت المعادن الأربعة التي توصل إليها العلم التطبيقي في القرون الأخيرة وهي حقائق لا تقبل التغيير وبين ما سبق به القرآن الكريم في تسلسل الكلمة والآية والسورة ونسبها المتعلقة بذكر هذه المعادن في الآيات التي سنذكرها لاحقاً كأحد المناهج البحثية في سلسلتنا وكتبنا الأخرى التي أسميناها (الثوابت القرآنية الشاملة) وحددنا ذلك في المواضيع الهندسية فأطلقنا عليها (منظومة الثوابت الهندسية في القرآن الكريم) وهي النسبة (١) التي تعني نسبة تسلسل السورة إلى عدد السور، النسبة (٢) وهي نسبة تسلسل الآية إلى عدد آيات السورة، والنسبة (٣) التي تعني تسلسل الكلمة إلى عدد كلمات السورة كما مبيَّن في الملحق في نهاية الكتاب، فضلاً عن

التسلسلات دون النسب وكذلك التكرارات. هذه التسلسلات والنسب حقائق قرآنية ثابتة فهي توقيفية عن النبي ﷺ عن سيدنا جبريل عليه السلام عن رب العزة تبارك وتعالى كما يبيِّن ذلك أهل علوم القرآن[(١)].

وإذن دعونا نبدأ بذكر حالات ورود وتكرار الآيات التصريحية للمعادن الأربعة (الذهب)، (الفضة)، (الحديد)، (النحاس).

الذهب: ذكر ٨ مرات والزخرف مرتين.

١ - ﴿زُيِّنَ لِلنَّاسِ حُبُّ ٱلشَّهَوَٰتِ مِنَ ٱلنِّسَآءِ وَٱلْبَنِينَ وَٱلْقَنَٰطِيرِ ٱلْمُقَنطَرَةِ مِنَ ٱلذَّهَبِ وَٱلْفِضَّةِ وَٱلْخَيْلِ ٱلْمُسَوَّمَةِ وَٱلْأَنْعَٰمِ وَٱلْحَرْثِ ذَٰلِكَ مَتَٰعُ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا وَٱللَّهُ عِندَهُۥ حُسْنُ ٱلْمَـَٔابِ ﴿١٤﴾﴾ [آل عمران: ١٤].

٢ - ﴿إِنَّ ٱلَّذِينَ كَفَرُوا۟ وَمَاتُوا۟ وَهُمْ كُفَّارٌ فَلَن يُقْبَلَ مِنْ أَحَدِهِم مِّلْءُ

---

(١) بيّنا ذلك في كتبنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت. وكذلك الكتاب الأول من هذه السلسلة، وذلك نقلاً عن كتب علوم القرآن المختلفة ومنها (البرهان في علوم القرآن) لبدر الدين محمد بن عبد الله الزركشي المتوفى سنة ٧٩٤ هجرية رحمه الله تعالى، تحقيق محمد أبو الفضل إبراهيم، دار الجيل، بيروت - لبنان، ١٤٠٨هـ - ١٩٨٨م، و(الإتقان في علوم القرآن) لأبي الفضل جلال الدين عبد الرحمٰن أبي بكر السيوطي المتوفى سنة ٩١١ هجرية رحمه الله تعالى، دار الكتب العلمية، ط. ١، بيروت - لبنان، ١٤٠٧هـ - ١٩٨٧م، (إتقان البرهان في علوم القرآن). د. فضل حسن عباس ط: الأولى. مطبعة دار الفرقان بعمان)، (علوم القرآن الكريم)، الأستاذ الشيخ عبد الرحيم فرغل البليني، تحقيق الدكتور رشيد نعمان التكريتي، طبع دار الرشد، بغداد، ١٤٢٣هـ - ٢٠٠٢م، (علوم القرآن). منشورات جامعة القدس المفتوحة. ط. الأولى ١٩٩٣م، (القرآن منهل العلوم)، د. خالد فائق العبيدي، ط. ٢، طبعة منقحة ومزيدة، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٧م).

ٱلْأَرْضِ ذَهَبًا وَلَوِ ٱفْتَدَىٰ بِهِۦٓ أُوْلَٰٓئِكَ لَهُمْ عَذَابٌ أَلِيمٌ وَمَا لَهُم مِّن نَّٰصِرِينَ ﴿٩١﴾﴾ [آل عمران: ٩١].

٣ - ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِنَّ كَثِيرًا مِّنَ ٱلْأَحْبَارِ وَٱلرُّهْبَانِ لَيَأْكُلُونَ أَمْوَٰلَ ٱلنَّاسِ بِٱلْبَٰطِلِ وَيَصُدُّونَ عَن سَبِيلِ ٱللَّهِۗ وَٱلَّذِينَ يَكْنِزُونَ ٱلذَّهَبَ وَٱلْفِضَّةَ وَلَا يُنفِقُونَهَا فِى سَبِيلِ ٱللَّهِ فَبَشِّرْهُم بِعَذَابٍ أَلِيمٍ ﴿٣٤﴾﴾ [التوبة: ٣٤].

٤ - ﴿أُوْلَٰٓئِكَ لَهُمْ جَنَّٰتُ عَدْنٍ تَجْرِى مِن تَحْتِهِمُ ٱلْأَنْهَٰرُ يُحَلَّوْنَ فِيهَا مِنْ أَسَاوِرَ مِن ذَهَبٍ وَيَلْبَسُونَ ثِيَابًا خُضْرًا مِّن سُندُسٍ وَإِسْتَبْرَقٍ مُّتَّكِـِٔينَ فِيهَا عَلَى ٱلْأَرَآئِكِۚ نِعْمَ ٱلثَّوَابُ وَحَسُنَتْ مُرْتَفَقًا ﴿٣١﴾﴾ [الكهف: ٣١].

٥ - ﴿إِنَّ ٱللَّهَ يُدْخِلُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ وَعَمِلُواْ ٱلصَّٰلِحَٰتِ جَنَّٰتٍ تَجْرِى مِن تَحْتِهَا ٱلْأَنْهَٰرُ يُحَلَّوْنَ فِيهَا مِنْ أَسَاوِرَ مِن ذَهَبٍ وَلُؤْلُؤًاۖ وَلِبَاسُهُمْ فِيهَا حَرِيرٌ ﴿٢٣﴾﴾ [الحج: ٢٣].

٦ - ﴿جَنَّٰتُ عَدْنٍ يَدْخُلُونَهَا يُحَلَّوْنَ فِيهَا مِنْ أَسَاوِرَ مِن ذَهَبٍ وَلُؤْلُؤًاۖ وَلِبَاسُهُمْ فِيهَا حَرِيرٌ ﴿٣٣﴾﴾ [فاطر: ٣٣].

٧ - ﴿فَلَوْلَآ أُلْقِىَ عَلَيْهِ أَسْوِرَةٌ مِّن ذَهَبٍ أَوْ جَآءَ مَعَهُ ٱلْمَلَٰٓئِكَةُ مُقْتَرِنِينَ ﴿٥٣﴾﴾ [الزخرف: ٥٣].

٨ - ﴿يُطَافُ عَلَيْهِم بِصِحَافٍ مِّن ذَهَبٍ وَأَكْوَابٍۖ وَفِيهَا مَا تَشْتَهِيهِ ٱلْأَنفُسُ وَتَلَذُّ ٱلْأَعْيُنُۖ وَأَنتُمْ فِيهَا خَٰلِدُونَ ﴿٧١﴾﴾ [الزخرف: ٧١].

٩ - ﴿أَوْ يَكُونَ لَكَ بَيْتٌ مِّن زُخْرُفٍ أَوْ تَرْقَىٰ فِى ٱلسَّمَآءِ وَلَن نُّؤْمِنَ لِرُقِيِّكَ حَتَّىٰ تُنَزِّلَ عَلَيْنَا كِتَٰبًا نَّقْرَؤُهُۥۗ قُلْ سُبْحَانَ رَبِّى هَلْ كُنتُ إِلَّا بَشَرًا رَّسُولًا ﴿٩٣﴾﴾ [الإسراء: ٩٣].

١٠ - ﴿وَزُخْرُفًاۚ وَإِن كُلُّ ذَٰلِكَ لَمَّا مَتَٰعُ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَاۚ وَٱلْءَاخِرَةُ عِندَ رَبِّكَ لِلْمُتَّقِينَ ﴿٣٥﴾﴾ [الزخرف: ٣٥].

حالتي كلمة زخرف فسرتها أغلب التفاسير أنها الذهب، وقليل من ذكر أنها زخرف الدنيا ومتاعها.

الفضة: ذكرت ٦ مرات.

١ ـ ﴿وَلَوْلَآ أَن يَكُونَ ٱلنَّاسُ أُمَّةً وَٰحِدَةً لَّجَعَلْنَا لِمَن يَكْفُرُ بِٱلرَّحْمَٰنِ لِبُيُوتِهِمْ سُقُفًا مِّن فِضَّةٍ وَمَعَارِجَ عَلَيْهَا يَظْهَرُونَ ﴿٣٣﴾﴾ [الزخرف: ٣٣].

٢ ـ ﴿وَيُطَافُ عَلَيْهِم بِـَٔانِيَةٍ مِّن فِضَّةٍ وَأَكْوَابٍ كَانَتْ قَوَارِيرَا۠ ﴿١٥﴾﴾ [الإنسان: ١٥].

٣ ـ ﴿قَوَارِيرَا۟ مِن فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا ﴿١٦﴾﴾ [الإنسان: ١٦].

٤ ـ ﴿عَٰلِيَهُمْ ثِيَابُ سُندُسٍ خُضْرٌ وَإِسْتَبْرَقٌ ۖ وَحُلُّوٓا۟ أَسَاوِرَ مِن فِضَّةٍ وَسَقَىٰهُمْ رَبُّهُمْ شَرَابًا طَهُورًا ﴿٢١﴾﴾ [الإنسان: ٢١].

٥ ـ ﴿زُيِّنَ لِلنَّاسِ حُبُّ ٱلشَّهَوَٰتِ مِنَ ٱلنِّسَآءِ وَٱلْبَنِينَ وَٱلْقَنَٰطِيرِ ٱلْمُقَنطَرَةِ مِنَ ٱلذَّهَبِ وَٱلْفِضَّةِ وَٱلْخَيْلِ ٱلْمُسَوَّمَةِ وَٱلْأَنْعَٰمِ وَٱلْحَرْثِ ۗ ذَٰلِكَ مَتَٰعُ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا ۖ وَٱللَّهُ عِندَهُۥ حُسْنُ ٱلْمَـَٔابِ ﴿١٤﴾﴾ [آل عمران: ١٤].

٦ ـ ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓا۟ إِنَّ كَثِيرًا مِّنَ ٱلْأَحْبَارِ وَٱلرُّهْبَانِ لَيَأْكُلُونَ أَمْوَٰلَ ٱلنَّاسِ بِٱلْبَٰطِلِ وَيَصُدُّونَ عَن سَبِيلِ ٱللَّهِ ۗ وَٱلَّذِينَ يَكْنِزُونَ ٱلذَّهَبَ وَٱلْفِضَّةَ وَلَا يُنفِقُونَهَا فِى سَبِيلِ ٱللَّهِ فَبَشِّرْهُم بِعَذَابٍ أَلِيمٍ ﴿٣٤﴾﴾ [التوبة: ٣٤].

الحديد: ذكره جاء ٦ مرات تصريحاً وإشارة ٣ مرات؛ أي: بمجموع ٩ مرات.

١ ـ ﴿ءَاتُونِى زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسْطَٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴿٩٧﴾ قَالَ هَٰذَا رَحْمَةٌ مِّن رَّبِّى ۖ فَإِذَا جَآءَ وَعْدُ رَبِّى جَعَلَهُۥ دَكَّآءَ ۖ وَكَانَ وَعْدُ رَبِّى حَقًّا ﴿٩٨﴾﴾ [الكهف: ٩٦ ـ ٩٨].

٢ ـ ﴿وَلَقَدْ ءَاتَيْنَا دَاوُۥدَ مِنَّا فَضْلًا ۖ يَٰجِبَالُ أَوِّبِى مَعَهُۥ وَٱلطَّيْرَ ۖ وَأَلَنَّا لَهُ ٱلْحَدِيدَ ﴿١٠﴾﴾ [سبأ: ١٠].

٣ - ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾﴾ [الحديد: ٢٥].

٤ - ﴿وَلَهُم مَّقَامِعُ مِنْ حَدِيدٍ ﴿٢١﴾﴾ [الحج: ٢١].

٥ - ﴿لَقَدْ كُنتَ فِي غَفْلَةٍ مِّنْ هَٰذَا فَكَشَفْنَا عَنكَ غِطَاءَكَ فَبَصَرُكَ الْيَوْمَ حَدِيدٌ ﴿٢٢﴾﴾ [ق: ٢٢].

٦ - ﴿قُلْ كُونُوا حِجَارَةً أَوْ حَدِيدًا ﴿٥٠﴾﴾ [الإسراء: ٥٠].

كما جاء ذكر الحديد تلميحاً في قوله تعالى: ﴿وَعَلَّمْنَاهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَّكُمْ لِتُحْصِنَكُم مِّن بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنتُمْ شَاكِرُونَ ﴿٨٠﴾﴾ [الأنبياء: ٨٠].

أما كلمة (حديد) في سورة ق فقد فسرت على أنها من حدة البصر، ولكن المقارنة اللغوية والعددية التي تبنيناها تثبت الصفات الضوئية لعنصر الحديد وبالتالي علاقة ذلك بالبصر(١).

النحاس: ذكر ٤ مرات (٣ مرات قطر ومرة واحدة نحاس).

١ - ﴿يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ ﴿٣٥﴾﴾ [الرحمٰن: ٣٥].

٢ - ﴿وَلِسُلَيْمَانَ الرِّيحَ غُدُوُّهَا شَهْرٌ وَرَوَاحُهَا شَهْرٌ وَأَسَلْنَا لَهُ عَيْنَ الْقِطْرِ وَمِنَ الْجِنِّ مَن يَعْمَلُ بَيْنَ يَدَيْهِ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَمَن يَزِغْ مِنْهُمْ عَنْ أَمْرِنَا نُذِقْهُ مِنْ عَذَابِ السَّعِيرِ ﴿١٢﴾﴾ [سبأ: ١٢].

٣ - ﴿آتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ انفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ آتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾﴾ [الكهف: ٩٦].

٤ - ﴿سَرَابِيلُهُم مِّن قَطِرَانٍ وَتَغْشَىٰ وُجُوهَهُمُ النَّارُ ﴿٥٠﴾﴾ [إبراهيم: ٥٠].

---

(١) هذه التفاصيل مبيَّنة بشكل دقيق في كتبنا المبينة في المراجع «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، «المنظار الهندسي للقرآن الكريم».

كلمة قطران في سورة إبراهيم، قرئت بأحد القراءات (قطر آن) كما بيَّنت جميع التفاسير كابن كثير والقرطبي والبيضاوي وغيرهم. وبالتالي يكون المعنى لـ(قطر آن)؛ أي: نحاس شديد الحرارة.

السبق القرآني في صفات المعادن المختلفة وفق تكراراتها ونسبها وتسلسلاتها القرآنية:

أولاً: ثوابت التكرار للمعادن: من الآيات السابقة يمكننا وضع ثوابت التكرار القرآنية لهذه المعادن وفق ما يلي:

إن عدد ورود آيات الذهب والفضة عموماً هي (٨) مرات للذهب و(٦) مرات للفضة، وجاءت الفضة لوحدها دون الذهب (٤) مرات بينما الذهب لوحده دون الفضة (٦) مرات. وإذا ما أمعنا النظر في الأشكال المبينة آنفاً التي تمثل ترتيب جزيئة (FCC) التي تتشكل به جزيئة الفضة والذهب، نرى (٨) ذرات طرفية و(٦) ذرات داخلية، فالتركيب البلوري لخلية (FCC) التي تتكوَّن منها مادة الذهب والفضة تحتوي على (٨) ذرات على الزوايا و(٦) ذرات على الأوجه، والذرات الستة نصفها لكل خلية (FCC) والنصف الآخر للخلية المجاورة، بينما الذرات الثمانية الخاصة بالزوايا يكون لكل خلية (FCC) ثُمُن من حصتها والسبعة أثمان المتبقية للخلايا الملاصقة، وعليه يكون المجموع للذرات لكل خلية (FCC) هو (٤) ذرات صافية وحسب التنظيم التالي: (١/٨ × ٨ + ١/٢ × ٦ = ١ + ٣ = ٤) كما تبينه الأشكال (٣٣ ـ أ، ب، جـ)[١]. كما إن نسبة تكرار كلمة ذهب/زخرف يساوي ٨/٢ = ٤ وهو نفس عدد الذرات الصافية للترتيب أعلاه كما يوضح الجدول (١١).

---

(١) عن كتاب «أساسيات المواد الهندسية»، بيتر ثورنتون، صفحات (٥٤ و٥٥).. وانظر موسوعة ويكيبيديا والموسوعة العربية العالمية.

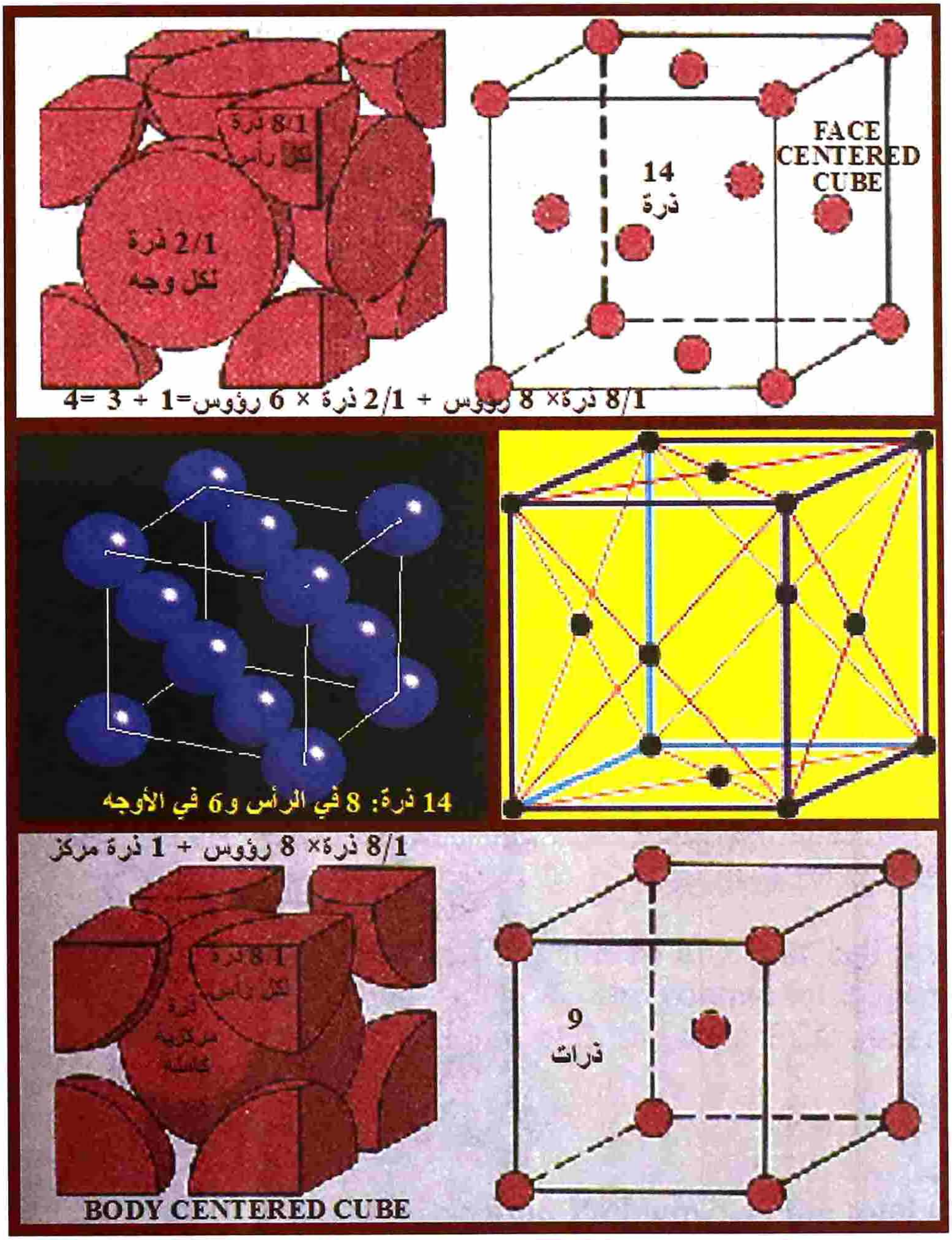
الجدول (١١) تفاصيل وإحصاءات لتكرار كلمات العناصر القرآنية الأربعة: الذهب، الفضة، الحديد، والنحاس

ت	المعدن	التصريح		التلميح		الملاحظات والإحصاءات
		نكرة	معرفة	إشارة بضمير ونحوه	ذكر غير مباشر	
١	الذهب	٦ مرات: ذَهَباً (آل عمران: ٩١)، ذَهَبٍ (الكهف: ٣١، الحج: ٢٣، فاطر: ٣٣، الزخرف: ٥٣، الزخرف: ٧١). زُخْرُفٍ (الإسراء: ٩٣)، وَزُخْرُفاً (الزخرف: ٣٥)	٢ مرة: (آل عمران: ١٤، التوبة: ٣٤)			١ ـ المجموع لكلمة ذهب ٨ مرات، ٦ نكرة و٢ معرفة. ٢ ـ كلمة زخرف تكررت مرتين. العدد ٨ هو عدد ذرات الرؤوس والعدد ٦ هو عدد ذرات الأوجه للتركيبة البلورية نوع (FCC) الخاصة بالذهب. نسبة نكرة/ معرفة = ٦/ ٢=٣. نسبة ذهب/ زخرف = ٨/ ٢= ٤ وهو عدد الذرات الصافية حسب التنظيم المبين في الأشكال ٣٣: (١/٨ × ٨ + $\frac{1}{2}$ × ٦ = ١ + ٣ =٤)

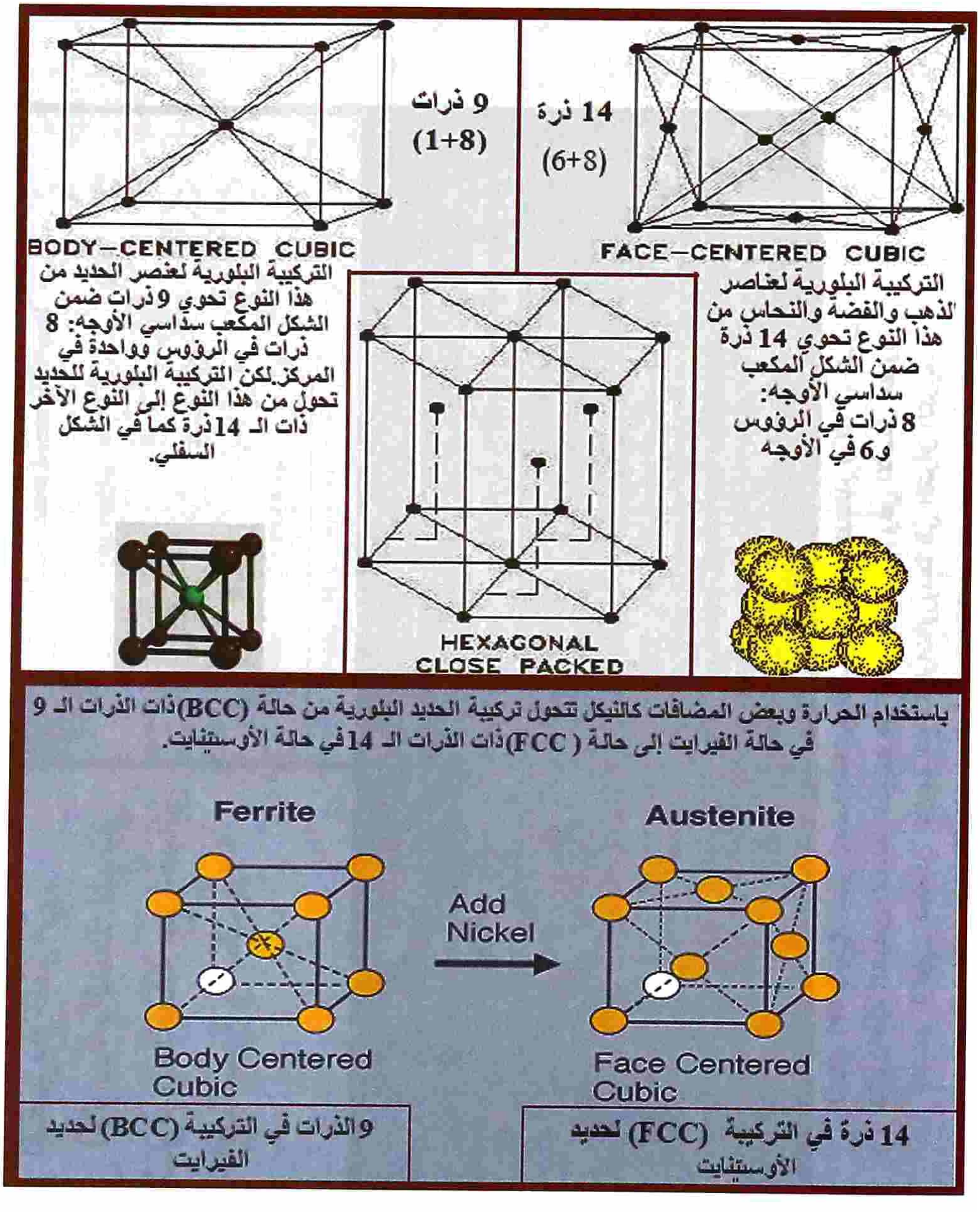
ت	المعدن	التصريح		التلميح		الملاحظات والإحصاءات
		نكرة	معرفة	إشارة بضمير ونحوه	ذكر غير مباشر	
٢	الفضة	٤ مرات: (الزخرف: ٣٣، الإنسان: ١٥، الإنسان: ١٦، الإنسان: ٢١)	٢ مرة: (آل عمران: ١٤، التوبة: ٣٤)	الهاء في ﴿قَدَّرُوهَا﴾ (الإنسان: ١٦)		١ ـ المجموع لكلمة فضة تصريحاً هو ٦ مرات، ٤ نكرة و٢ معرفة. ٢ ـ في حالة التلميح هنالك كلمة (قدروها) تعود على الأكواب الفضية الشفافة. العدد ٦ هو عدد ذرات الأوجه للتركيبة البلورية نوع (FCC) الخاصة بالفضة. نسبة نكرة/ معرفة = ٤/ ٢=٢. العدد ٤ هو عدد الذرات الصافية حسب التنظيم المبين في الأشكال ٣٣. نسبة تصريح/ تلميح = ٦/ ١= ٦ وهو عدد أوجه الشكل المكعب المشكل لتركيبة الفضة البلورية كما في الأشكال ٣٣.

ت	المعدن	التصريح: نكرة	التصريح: معرفة	التلميح: إشارة بضمير ونحوه	التلميح: ذكر غير مباشر	الملاحظات والإحصاءات
٣	الحديد	٣ مرات: حَدِيدٍ (الحج: ٢١، قٓ: ٢٢)، حَدِيداً (الإسراء: ٥٠)	٣ مرات: الْحَدِيدِ (الكهف: ٩٦، سبأ: ١٠، الحديد: ٢٥).	٣ مرات: علاقة واضحة الهاء في ﴿جَعَلَهُۥ نَارًا﴾، ﴿أُفْرِغْ عَلَيْهِ﴾ (الكهف: ٩٦). ﴿فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ﴾ (الحديد: ٢٥). ٣ مرات: علاقة غير مباشرة ﴿يَظْهَرُوهُ﴾، ﴿لَهُۥ نَقْبًا﴾ (الكهف: ٩٧). ﴿جَعَلَهُۥ دَكَّآءَ﴾ (الكهف: ٩٨)	١ مرة: ﴿صَنْعَةَ لَبُوسٍ﴾ ـ (الأنبياء: ٨٠)	١ ـ المجموع لكلمة حديد تصريحاً ٦ مرات، ٣ نكرة و٣ معرفة. ٢ ـ المجموع لكلمة حديد تلميحاً ٧ مرات، ٣ ضمير مباشر و٣ ضمير غير مباشر، وحالة واحدة صناعة الملابس الحديدية. لفظ اسم (سورة الحديد) مرة واحدة. فالمجموع الكلي هو ١٤ مرة، وهي عدد ذرات الشكل المكعب نوع (FCC). بينما العدد ٦ هو عدد أوجه الشكل المكعب والعدد ٨ عدد زواياه والعدد ٩ هو عدد ذرات الشكل المكعب نوع (BCC). نسبة نكرة/ معرفة = ٣/ ٣=١ وكذلك نسبة تصريح/ تلميح = ٧/ ٧= ١ وهو الذرة المركزية في الشكل السفلي (٣٣ ـ أ). الأعداد (١، ٢، ٣، ٤) نجدها في تقسيمات كلمة حديد التصريحية نفسها، فهي جاءت مرة واحدة (العدد ١) بصيغة (حديداً)، ومرتان (العدد ٢) بصيغة (حديد)، وثلاث مرات (العدد ٣) بصيغة الحديد وبإضافة لفظة (سورة الحديد) يكون لدينا ٤ مرات، كما جاءت ثلاث مرات كضمير مباشر واضح كما بيّنّا آنفاً (مرتان في سورة الكهف ومرة واحدة في سورة الحديد). وعليه فقد كان اللفظ القرآني في اختلاف الصيغ البلاغية والنحوية للكلمة متطابقاً مع تفاصيل تلك الأواصر وتقسيماتها.

ت	المعدن	التصريح		التلميح		الملاحظات والإحصاءات
		نكرة	معرفة	إشارة بضمير ونحوه	ذكر غير مباشر	
٤	النحاس	٣ مرات: (نُحَاسٌ) (الرحمن: ٣٥)، ﴿قِطْرًا﴾ (الكهف: ٩٦)، ﴿قَطِرَانٍ﴾ (إبراهيم: ٥٠)	١ مرة: ﴿الْقِطْرِ﴾ (سبأ: ١٢)			١ ـ المجموع لكلمة نحاس أو قطر ٤ مرات، ٣ نكرة و١ معرفة. ٢ ـ المجموع لكلمة نحاس أو قطر ٤ مرات، ٣ قطر و١ نحاس. نسبة نكرة/ معرفة = ٣/ ١=٣. نسبة قطر/ نحاس = ٣/ ١= ٣. مجموع النسبتين هو ٦ وهو عدد أوجه الشكل السداسي في الأشكال ٣٣ والتي تمثل تركيبة النحاس البلورية. كذلك فإن تنظيم (قطر (٣)) مع (نحاس (١)) هو نفس التنظيم المبين في الأشكال ٣٣: (١/ ٨ × ٨ + ١/ ٢ × ٦ = ١ + ٣ =٤)

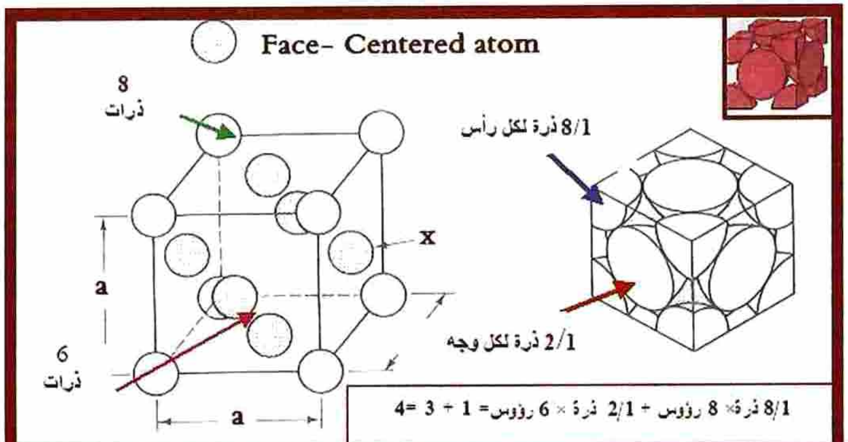


الشكل (٣٣ ـ أ): تركيبتا (BCC) و(FCC) البلوريتان اللتان تمثلان تراكيب العناصر الفلزية القرآنية الأربعة، وفيها يتضح عدد الذرات وكذلك نظام الأواصر التي تشترك فيها الذرات مع الخلايا البلورية الأخرى لتشكيل النظام البلوري للصنفين (BCC) و(FCC)



الشكل (٣٣ ـ ب): العلوي يبيّن بعض أنواع التراكيب البلورية للمعادن مثل تركيبتي (BCC) و(FCC) اللتين تمثلان تراكيب العناصر الفلزية القرآنية الأربعة، والشكل السفلي تحول تركيبة الحديد البلورية باستخدام الحرارة وبعض المضافات كالنيكل من الصنف (BCC) إلى الصنف (FCC)

تكرار التصريح القرآني للمعادن الأربعة باللفظ المباشر أو بالإشارة وتطابقاته مع الحقائق العلمية الهندسية والتقنية..



التكرارات للمعادن القرآنية

١) الذهب: ٨ مرات (٦ مرات مع الفضة)، (وبإدخال الزخرف =١٠ مرات).
٢) الفضة ٦ مرات، (٤ مرات مع الذهب).
٣) الحديد ٦ مرات تصريحاً، وبإدخال الضمائر في سورتي الحديد(فيه بأس) والكهف (عليه، جعله ناراً) فالناتج ٩ وهو عدد ذرات النوع (BCC)، ثم (له نقباً، جعله دكاً) في الكهف، والإشارة في (صنعة لبوس) في سورة الأنبياء، وكذلك لفظ سورة الحديد فيكون الناتج ١٤ وهو عدد ذرات النوع (FCC).
٤) النحاس ٤ مرات (١ نحاس، ٣ قطر).

❖ التركيب البلوري لخلية (FCC) التي تتكون منها المعادن الأربعة تحتوي على (٨) ذرات على الزوايا و(٦) ذرات على الأوجه، والذرات الستة نصفها لكل خلية (FCC) والنصف الآخر للخلية المجاورة، بينما الثمان ذرات الخاصة بالزوايا يكون لكل خلية (FCC) ثمُن من حصتها والسبعة أثمان المتبقية للخلايا الملاصقة، وعليه يكون المجموع للذرات لكل خلية (FCC) هو (٤) ذرات صافية.
❖ إن العدد الذري للذهب هو (٧٩) وللفضة (٤٧)، أما الوزن الذري للذهب فهو (١٩٧) وللفضة (١٠٨) تقريباً، والذهب له تنظيم (٧٩:١١٨:٧٩)، وعليه فإن نسبة الوسط إلى الأطراف لهذا التنظيم (نسبة النيوترون إلى الإلكترون أو البروتون) هو (١،٤٩٤) أي تقريباً (١،٥) وهي نفس نسبة تكرار ذهب/فضة منفصلين (٦/٤= ١،٥).

الشكل (٣٣ ـ جـ): يبيّن وحدة الخلية للشكل البلوري للنظام (FCC) الذي تتكوّن منه المعادن الأربعة المبيَّنة في القرآن الكريم، وفي الأسفل مقارنة الشكل البلوري للمعادن الأربعة مع تكرارات ورودها في القرآن الكريم.
ـ عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، بيترثورنتون، ص٥٥ ـ

وحدة البلورة (FCC) والتي تتشكل منها التراكيب البلورية للذهب والفضة والنحاس. وتتكوّن من ٨ ذرات عند الزوايا و٦ ذرات عند الأوجه بمعنى أنها تشكل ١٤ ذرة وهو مجموع ورود كلمات الفضة والذهب في الكتاب العزيز.. العدد ٨ هو عدد مرات ورود كلمة ذهب نكرة ومعرفة، والعدد ٦ هو عدد مرات ورود كلمة فضة نكرة ومعرفة، لاحظ الشكل (٣٣ ـ أ) والجدول (١١). ويلاحظ أن عدد تكرار ذهب/زخرف هو ٨ / ٢ = ٤ وهو نفس عدد الذرات الصافية لكل خلية (١/٨ × ٨ + ١/٢ × ٦ = ١ + ٣ =٤).

فسبحان الله العظيم، لاحظ التطابق بين عدد تكرارات الكلمات الخاصة بمعدني الذهب والفضة وبين عدد الذرات المكونة للخلية الواحدة من نظامها البلوري المجهري.

إن العدد الذري للذهب هو (٧٩) وللفضة (٤٧)، أما الوزن الذري للذهب فهو (١٩٧) وللفضة (١٠٨) تقريباً، والذهب له تنظيم (٧٩:١١٨:٧٩)، وعليه فإن نسبة الوسط إلى الأطراف لهذا التنظيم (نسبة النيوترون إلى الإلكترون أو البروتون) هو (١,٤٩٤) أي: تقريباً (١,٥) وهي نفس نسبة تكرار ذهب/فضة منفصلين (٦/ ٤= ١,٥).

وردت كلمة (حديد) في القرآن الكريم في السور (الحج، و(ق))، وكلمة (حديداً) في سورة (الإسراء)، ووردت كلمة (الحديد) في سورة (الكهف) و(سبأ) و(الحديد)، وبعد سورة الحديد لم تذكر كلمة الحديد. وعليه تكون كلمة (الحديد) تكررت في القرآن الكريم (٦) مرات، في (٦) سور، وهو نفس عدد أوجه التركيبة (حديد كاربون) التي لاحظناها في الشكل (١٧) وكذلك تركيبة الحديد السداسية في الشكل (١٣ ـ جـ).

كما أن أعلى درجة لتأكسد الحديد هو (٦) ـ شكل سداسي التكافؤ ـ. كذلك عدد أطياف عنصر الحديد (٦) (R, O, Y, E, D, V)،

والأواصر التي يرتبط بها في بعض المركبات العضوية هو (٦)[(١)(٢)].

إن وحدة البلورة (BCC) المكعبة (٨ رؤوس و٦ أوجه)، والتي تتشكل منها أغلب التراكيب البلورية لعنصر الحديد تتكون من ٨ ذرات عند الزوايا وذرة وسطية عند المركز؛ أي: ٩ ذرات.

إن مجموع ورود كلمات حديد نكرة ومعرفة في الكتاب العزيز هو ٦ وهو عدد أوجه الشكل البلوري. ولكننا لو تدبرنا ما جاء في ذكر هذا العنصر بالإشارة أو بالضمير أو بما يصنع منه؛ أي: بالتلميح لنجد أننا أمام تلك الأعداد البلورية له كما فصلناها، وإليكم الدليل:

لو تأملنا قوله تعالى في سورة الكهف في قصة بناء السد الحديدي لذي القرنين: ﴿ءَاتُونِى زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسْطَٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴿٩٧﴾ قَالَ هَٰذَا رَحْمَةٌ مِّن رَّبِّى فَإِذَا جَآءَ وَعْدُ رَبِّى جَعَلَهُۥ دَكَّآءَ وَكَانَ وَعْدُ رَبِّى حَقًّا ﴿٩٨﴾﴾ [الكهف: ٩٦ ـ ٩٨].. فالحديد ذكر في الآية الكريمة بالاسم مباشرة مرة وبالضمير إشارة مرتين بقوله تعالى: ﴿جَعَلَهُۥ﴾ أي: جعل الحديد يحترق، ثم قوله تعالى: ﴿أُفْرِغْ عَلَيْهِ﴾ أي: أسكب (القطر) وهو النحاس على الحديد. فيكون لدينا المجموع لذكر الحديد تصريحاً وإشارةً في هذه الآية الكريمة ٣ مرات؛ أي: بمجموع ذكر تصريحي مباشر (٦ مرات)

---

(١) صفحات مختلفة من كتب: (الكيمياء الهندسية). المنظار الهندسي للقرآن الكريم. كذلك يمكن الرجوع للموسوعات العلمية العالمية: موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية، (Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation)، الموسوعة البريطانية ـ بريتانيكا (Britanica) ـ الصادرة عن دائرة المعارف البريطانية، النسخة الإلكترونية، لسنوات ١٩٩٩ ـ ٢٠٠٢م. وكذلك موقع شبكة العناصر الدولية على شبكة الإنترنت (www.webelements.com).

(٢) نفس المصادر المذكورة في (ص١٦٦)، حاشية (٢).

وبالإشارة (مرتان) ٨ مرات وهو عدد ذرات الرؤوس في الشكل.

بإضافة الضمير الآخر في سورة الحديد وهو الهاء في قوله تعالى: ﴿فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ﴾ يكون الناتج ٩ مرات، وهو العدد المكون لمجموع ذرات الشكل البلوري نوع (BCC) المبيَّنة في الأشكال.

هناك ضمائر تعود على السد الحديدي وليس على الحديد، فلو أخذنا بالقول أن الضميرين ـ الهاء في ﴿يَظْهَرُوهُ﴾ والهاء في ﴿لَهُۥ نَقْبًا﴾ ـ في سورة الكهف [الآية: ٩٧] تعودان على السد الحديدي وبالتالي فالمقصود بهما كذلك الحديد بعينه لما اكتسب من ميزات بعد إضافة النحاس له ليكون سبيكة متينة كما سنبين، فسيكون لدينا عددين مضافين لمجموع أعداد ذكر الحديد غير المباشرة وعليه سيكون لدينا العدد ١١ بعدما كان لدينا العدد ٩ من مجموع الستة التصريحية والثلاثة غير المباشرة والتي لا لبس في أن القصد منها هو معدن الحديد عدا قوله تعالى: ﴿فَبَصَرُكَ ٱلْيَوْمَ حَدِيدٌ﴾ والذي سنبيِّنه لاحقاً.

مع الأخذ بنظر الاعتبار أنه قد يكون الضميرين هنا يقصد منهما السد نفسه وليس مادته، لكن هذا القول يضعف أمام الوصف القرآني الواضح في الآية الكريمة وهي عدم استطاعة القوم تسلقه لصقالته أو ثقبه لقوته وهذا لا يتأتى إلا من خلال مواصفات مادة السد التي صنع منها كما سنبين لاحقاً. والأمر نفسه ينطبق على الإشارة للسد الحديدي نفسه في قوله تعالى: ﴿جَعَلَهُۥ دَكَّآءَ﴾ في نفس السورة [الآية: ٩٨] فيكون لدينا مجموع ما ذكر من تصريح وتلميح وإشارة لهذا العنصر هو العدد (١٢).

ثم يأتي التصريح القرآني في قوله تعالى: ﴿وَعَلَّمْنَـٰهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَّكُمْ لِتُحْصِنَكُم مِّنۢ بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنتُمْ شَـٰكِرُونَ ﴿٨٠﴾﴾ [الأنبياء: ٨٠]. وهي صنعة الحديد التي علمت لسيدنا داود عَلَيْهِ السَّلَامُ يكون لدينا العدد (١٣). ثم هناك لفظة اسم (سورة الحديد) فيكون لدينا العدد (١٤)، وهو عدد ذرات النوع البلوري (FCC).

علماً أن هناك تراكيب بلورية لعنصر الحديد تتشكل من النوع (FCC) التي تتشكل منها التراكيب البلورية لعناصر الذهب والفضة والنحاس كما يبيِّن الشكل (٣٣ ـ ب).

أما فيما يتعلق بأعداد الأواصر التي تتشكل منها تلك التراكيب البلورية، فلو لاحظنا الشكل (٣٣ ـ أ) ودققنا في نظامي الأواصر لخلتيي الصنفين (BCC) و(FCC)، لوجدنا النوع الأول (وهو الرسم السفلي في الشكل) أنه يتشكل من ١/٨ ذرة لكل رأس مع ذرة مركزية واحدة بمعنى لدينا ذرتين (١+١=٢)، بينما النوع الآخر (وهو الرسم العلوي للشكل ذاته) يتكوّن من ١/٨ ذرة لكل رأس مع ١/٢ ذرة لكل وجه بمعنى لدينا (١+ ٣ =٤).

إذن نحن أمام الأعداد ١، ٢، ٣، ٤ فضلاً عن الأعداد ٦ (الشكل السداسي)، ٨ (٨ رؤوس)، ٩ (٩ ذرات للنوع BCC) و١٤ (١٤ ذرة للنوع FCC)، فهل لتلك الأعداد ما يقابلها قرآنياً فيما يتعلق بعنصر الحديد الذي كما يبيِّن يتحول من طور الفيرايت نوع (BCC) إلى طور الأوستينايت نوع (FCC) كما في الشكل (٣٣ ـ ب)؟

بيَّنّا أن العدد ٦ هو الذكر التصريحي لكلمة الحديد نكرة ومعرفة، وأنه بإضافة الضمائر ـ الهاء في (فِيه)، الهاء في (جَعَلَهُ) والهاء في (عَلَيهِ) ـ يكون لدينا المجموع ٩.

كل تلك الأعداد هي من صلب التقسيمات الذرية للنوع (BCC) ذات الشكل السداسي المكعب والثمان رؤوس مع الذرات التسعة المشكلة له. أما حينما يتحول من النوع (BCC) إلى النوع (FCC) السداسي المكعب برؤوسه الثمانية وأوجهه الستة وذراته الـ ١٤ فإن الأعداد ٦، ٨، ١٤ موجودة أيضاً في تقسيماتنا أعلاه الخاصة بتكرار الحديد تصريحاً نكرة ومعرفة أو إشارة بضمير أو كصناعة كحالة (صنعة اللبوس).

أما الأعداد (١، ٢، ٣، ٤) التي بيّنّاها أعلاه فنجدها في تقسيمات كلمة حديد التصريحية نفسها، فهي جاءت مرة واحدة (العدد ١) بصيغة (حديداً)، ومرتان (العدد ٢) بصيغة (حديد)، وثلاث مرات (العدد ٣) بصيغة الحديد وبإضافة لفظة (سورة الحديد) يكون لدينا ٤ مرات، كما جاءت ثلاث مرات كضمير مباشر واضح كما بيّنّا آنفاً (مرتان في سورة الكهف ومرة واحدة في سورة الحديد).

وعليه فقد كان اللفظ القرآني في اختلاف الصيغ البلاغية والنحوية للكلمة متطابقاً مع تفاصيل تلك الأواصر وتقسيماتها، فسبحان الله العظيم.

الجدول (١١) يبيّن جميع ما فصّلناه آنفاً.

أما تكرار النحاس فقد جاء بالتصريح القرآني ٤ مرات، وهو عدد زوايا الوجه الواحد للشكل المكعب لتركيبة النحاس (FCC)، وكذلك عدد الذرات المشتركة التي بيَّنها التنظيم أعلاه (١/ ٨ × ٨ + ١/ ٢ × ٦ = ١ + ٣ =٤).

وهنا العدد (١) يمثل ذكر كلمة نحاس (سورة الرحمٰن) مطابق للعدد (١) المتكوِّن من (١/ ٨ × ٨ =١)، والعدد ٣ الممثل لتكرار كلمات قطر (سور إبراهيم، الكهف، وسبأ) مطابق للعدد ٣ المتأتي من (١/ ٢ × ٦ =٣)، انظر الشكل (٣٣ ـ جـ)، والله تعالى أعلم.

فسبحان الله عدد ذرات خلقه والحمد لله ومداد ذرات حبره وبحره والله أكبر زنة ذرات كونه وملكوته ولا إله إلا هو تبارك اسمه وجل شأنه وعظم ذكره كم كان فضله عظيماً وجزله كريماً في أن جعل لنا هذا القرآن العظيم ننهل منه من العلوم ما لو أتعبنا أنفسنا لملأنا الدنيا من كنوزه الرائعة والتي أكثر الناس عنها غافلين.

ثانياً: ثوابت النسب والتسلسلات للمعادن: تبين الجداول (١٢)، لغية (١٥) تسلسلات كلمات المعادن في الآيات الخاصة بها، وكذلك النسب (١)، (٢)، (٣) التي تخص الثوابت القرآنية الشاملة ومنظومة

الثوابت الهندسية في القرآن الكريم[١].

الجدول (١٢) النسب القرآنية للذهب والفضة

ت	الكلمة	السورة	النسبة (١)	النسبة (٢)	النسبة (٣)	المجموع
١	ذهب	آل عمران	٣/ ١١٤=٠,٠٢٦٣	١٤/ ٢٠٠=٠,٠٧	٢١٤/ ٣٥٠٣=٠,٠٦١١	٠,١٥٧٤
٢	ذهب	آل عمران	٣/ ١١٤=٠,٠٢٦٣	٩١/ ٢٠٠=٠,٤٥٥	١٥٥٣/ ٣٥٠٣=٠,٤٤٣٣	٠,٩٢٤٦
٣	ذهب	التوبة	٩/ ١١٤=٠,٠٧٨٩	٣٤/ ١٢٩=٠,٢٦٣٦	٦٣٦/ ٢٥٠٦=٠,٢٥٣٨	٠,٥٩٦٣
٤	زخرف	الإسراء	١٧/ ١١٤=٠,١٤٩	٩٣/ ١١١=٠,٨٣٨	١٢٧٠/ ١٥٥٩=٠,٨١٤٦	١,٨٠١٦
٥	ذهب	الكهف	١٨/ ١١٤=٠,١٥٧٩	٣١/ ١١٠=٠,٢٨١٨	٥١٣/ ١٥٨٣=٠,٣٢٤	٠,٧٦٣٧
٦	ذهب	الحج	٢٢/ ١١٤=٠,١٩٣	٢٣/ ٧٨=٠,٢٩٤٩	٣٩٨/ ١٢٧٩=٠,٣١١	٠,٧٩٩
٧	ذهب	فاطر	٣٥/ ١١٤=٠,٣٠٧	٣٣/ ٤٥=٠,٧٣٣	٥١٨/ ٧٨٠=٠,٦٤٤	١,٧٠٤٣
٨	زخرف	الزخرف	٤٣/ ١١٤=٠,٣٧٧	٣٥/ ٨٩=٠,٣٩٣	٣٣٥/ ٨٣٧=٠,٤	١,١٧
٩	ذهب	الزخرف	٤٣/ ١١٤=٠,٣٧٧	٥٣/ ٨٩=٠,٥٩٥٥	٥٢٣/ ٨٣٧=٠,٦٢٤٨	١,٥٩٧٣
١٠	ذهب	الزخرف	٤٣/ ١١٤=٠,٣٧٧	٧١/ ٨٩=٠,٧٩٧٧	٦٨٠/ ٨٣٧=٠,٨١٤٦	١,٩٨٧١
المجموع						١١,٥٠١٣
١	فضة	آل عمران	٣/ ١١٤=٠,٠٢٦٣	١٤/ ٢٠٠=٠,٠٧	٢١٥/ ٣٥٠٣=٠,٠٦١٣٧	٠,١٥٧٧
٢	فضة	التوبة	٩/ ١١٤=٠,٠٧٨٩	٣٤/ ١٢٩=٠,٢٦٣٦	٦٣٧/ ٢٥٠٦=٠,٢٥٤٢	٠,٥٩٦٧
٣	فضة	الزخرف	٤٣/ ١١٤=٠,٣٧٧	٣٣/ ٨٩=٠,٣٧٠٨	٣٢٦/ ٨٣٧=٠,٣٨٩٥	١,١٣٧٣
٤	فضة	الإنسان	٧٦/ ١١٤=٠,٦٧٧	١٥/ ٣١=٠,٤٨٣٩	١١٥/ ٢٤٣=٠,٤٧٣٣	١,٦٢٤
٥	فضة	الإنسان	٧٦/ ١١٤=٠,٦٧٧	١٦/ ٣١=٠,٥١٦	١٢١/ ٢٤٣=٠,٤٩٧٩	١,٦٨٠٩
٦	فضة	الإنسان	٧٦/ ١١٤=٠,٦٧٧	٢١/ ٣١=٠,٦٧٧	١٥٨/ ٢٤٣=٠,٦٥٠٢	١,٩٩٤٢
المجموع						٧,١٩٠٨

(١) التسلسلات المقصودة وكذلك النسب للسورة (النسبة ١)، الآية (النسبة ٢)، والكلمة (النسبة ٣) هي تلك المبينة في الملحق في نهاية الكتاب والخاص بشرح منهجية البحوث الهندسية المعتمدة ضمن هذه السلسلة.

الجدول (١٣): النسب والتسلسلات القرآنية للحديد - ١ -

الخاصية القرآنية	الرقم	الآية	الخاصية العلمية للحديد الرقم والوحدات	الرقم	دقة الربط
ترتيب كلمة الحديد في سورة الحديد.	٤٦١	﴿وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ﴾	سعة الحرارة النوعية للحديد (جول/كغم. كلفن).	٤٦٠	الإنزال من السماء أو التكوين في باطن الأرض يخلف حرارة كبيرة.
ترتيب كلمة الحديد في سورة الإسراء.	٦٦٧	﴿حِجَارَةً أَوْ حَدِيدًا﴾	معامل الانتشار التقريبي لعنصر الحديد ((Fe(bcc المذاب في محلول الحديد (١٠ - ١٥ سم^{٢}/ ثانية).	٦٧٠	التمييز بين الحديد والحجر لأن معامل انتشارهما مختلف تماماً. إذ أن الحجر والصخر النسبة الغالبة فيهما هو عنصر السليكون ومركباته.
ترتيب كلمة الحديد في سورة الكهف.	١٤٠٢	﴿زُبَرَ الْحَدِيدِ﴾	درجة الانصهار للفولاذ (درجة مئوية، م^{o}).	١٤٠٠	تأثير درجة الحرارة للصهر على أنواع الحديد ونقاوته وخواصه.
ترتيب كلمة الحديد في سورة الحج.	٣٦٨	﴿مَقَامِعُ مِنْ حَدِيدٍ﴾	القوة المغناطيسية القهرية (Coercive Force) لحديد الصب (أميتر$^{-١}$ Am^{-1}).	٣٧٠	الحجم الكبير للمقامع وتأثيره على القابلية المغناطيسية لها.
ترتيب كلمة الحديد في سورة سبأ.	١٧٧	﴿وَأَلَنَّا لَهُ الْحَدِيدَ﴾	المعامل (1) للطول الموجي للحديد (١٠$^{-٢}$ أنكستروم)	١٧٥,٦٦	عملية الإلانة والصهر وما تسببه من إشعاعات مختلفة الأطوال الموجية.
ترتيب كلمة الحديد في سورة ق.	١٨٣	﴿فَبَصَرُكَ الْيَوْمَ حَدِيدٌ﴾	معدل المعاملات (α2, α1, β2, β1) للطول الموجي للحديد (١٠$^{-٢}$ أنكستروم)	١٨٤,٤٢	الموجات الضوئية وطولها الموجي وعلاقتها بالبصر.
المجموع		**٣٢٥٨**	**المجموع**	**٣٢٦٠**	قد يقول البعض إن الوحدات المستعملة لهذه الأرقام قد تتغير، فنقول نعم، ولكن الخاصية تبقى ثابتة ويمكن قياسها بعدة وحدات.

الجدول (١٤): النسب والتسلسلات القرآنية للحديد ـ ٢ـ

الآية	نسبة ١	نسبة ٢	نسبة ٣
الإسراء: ٥٠	٠,١٤٩	٠,٤٥	٠,٤٢٨
الكهف: ٩٦	٠,١٥٧٩	٠,٨٧٣	٠,٨٨٥٧
الحج: ٢١	٠,١٩٢٩	٠,٢٦٩	٠,٢٨٧٧
سبأ: ١٠	٠,٢٩٨٢	٠,١٥٨٥	٠,٢٠٠٢
ق: ٢٢	٠,٤٣٨٦	٠,٤٨٩	٠,٤٩٠٦
الحديد: ٢٥	٠,٥	٠,٨٦٢	٠,٨٠١٧
المجموع	١,٧٣٦٦	٣,١٠١٥	٣,٠٩٣٩

الجدول (١٥): النسب والتسلسلات القرآنية للنحاس

السورة	رقمها	النسبة (١)	عدد الآيات	آية النحاس	النسبة (٢)	عدد الكلمات	تسلسل الكلمة	النسبة (٣)	مجموع النسب
إبراهيم	١٤	٠,١٢٢٨	٥٢	٥٠	٠,٩٦١٥	٨٣١	٨٠٥	٠,٩٦٨٧	٢,٠٥٣١
الكهف	١٨	٠,١٥٧٩	١١٠	٩٦	٠,٨٧٢٧	١٥٨٣	١٤١٨	٠,٨٩٦	١,٩٢٦٦
سبأ	٣٤	٠,٢٩٨٢	٥٤	١٢	٠,٢٢٢٢	٨٨٤	١٩٩	٠,٢٢٥	٠,٧٤٥٥
الرحمٰن	٥٥	٠,٤٨٢٥	٧٨	٣٥	٠,٤٤٨٧	٣٥٢	١٥٧	٠,٤٤٦٠	١,٣٧٧١
مجموع	١٢١	١,٠٦١٤	مجموع	١٩٣	٢,٥٠٥١	مجموع	٢٥٧٩	٢,٥٣٥٧	٦,١٠٣٢

وبمقارنة هذه النسب والتسلسلات للجداول أعلاه مع ما مثبت في الجداول العلمية في الملحق (١) يمكننا أن نضع النتائج المذهلة التالية ولكل معدن بشكل منفصل:

للذهب في الجدول (١٢) كانت النتائج:

١ ـ التسلسل للسورة في الحالة الأولى من سورة آل عمران في الجدول هو ٣ وهو عدد حروف كلمة ذهب.

٢ ـ النسبة (١) للحالة (٦) للذهب التي تمثل كلمة (ذهب) في

سورة الحج تعطي (٠,١٩٣) تمثل تطابق ١٠٠٪ بين العلم والثابت القرآني لكثافة الذهب (٠,١٩٣ هكغم/ سم^{٣}).

٣ ـ التسلسل لكلمة ذهب للحالة (٣) من سورة التوبة تعطي المعامل الحراري للمقاومة الكهربائية للذهب ٣٤×١٠$^{-٤}$ ١/م^{o} (انظر الجداول) بتطابق ١٠٠٪ لهذا الثابت إذا أهملت الأسس.

٤ ـ التسلسل لآية كلمة ذهب في سورة آل عمران هو ١٤ ومعامل التمدد للذهب هو ١٤ (م$^{-١}$ × ١٠$^{-٦}$) أي: بتطابق ١٠٠٪.

٥ ـ تسلسل كلمة زخرف في سورة الزخرف هو ٣٣٥ بينما حرارة التبخير للذهب هي ٣٣٤,٤ كيلوجول/ مول؛ أي: بتطابق قيمته ٩٩,٨٢٪.

٦ ـ النسبة (٣) للحقل ٣ وهي كلمة الذهب من سورة التوية يعطي (٠,٢٥٣٨) بينما السالبية الكهربائية للذهب هي (٢,٥٤). فإذا أهملت الأسس نحصل على تطابق ١٠٠٪ بين العلم والحقيقة القرآنية لهذا الثابت.

٧ ـ النسبة (٣) للحالة (٦) وهي كلمة ذهب من سورة الحج يعطي ٠,٣١١، فلو أهملنا الأسس نحصل على درجة غليان الذهب بالكلفن وقيمته ٣١٣٠ (٢٦٥٠ مئوي) بفارق ٦,٤ بالألف فقط لعلم عن الحقيقة القرآنية لهذا الثابت.

٨ ـ سعة الحرارة النوعية للذهب هي ١٢٨ (٠,١٢٨ جول/ غم.كلفن) حسب الجداول المرفقة. بينما حاصل جمع التسلسلات لكلمة ذهب في الحقل الثالث وزخرف في الحقل الرابع يعطينا ١٢٧ بفارق قيمته ٧,٨١٢٥ بالألف فقط بين العلم والثابت القرآني.

٩ ـ النسبة (١) للحالة (٦) للذهب التي تمثل كلمة (ذهب) في سورة الحج تعطي (٠,١٩٣) تمثل تطابق ١٠٠٪ بين العلم والثابت القرآني للقابلية المغناطيسية للذهب هي ـ ٠,١٩ (× ١٠$^{-٦}$) لكل كلغم في ١٨ مئوي؛ أي: بتطابق قيمته ٩٨,٤٪.

١٠ ـ الحقل الثاني؛ أي: كلمة ذهب في سورة آل عمران، المجموع للنسب هو ٠,٩٢٤٦ بينما الطاقة الأيونية للذهب (Ionization Potential V) للذهب هو ٩,٢٢٥، فلو أهملنا الأسس نحصل على تطابق قيمته ٩٩,٧٨٪ أي: بفارق ٠,٠٠٢٢٧٦ بين العلم والحقيقة القرآنية لهذا الثابت.

١١ ـ الحقل الرابع في سورة الزخرف مجموع النسب هو ١,٨٠١٦ بينما نصف القطر الذري للذهب هو ١,٧٩؛ أي: بفارق ٦,٥ بالألف للعلم عن الحقيقة القرآنية.

١٢ ـ الحقل (١٠) كلمة الذهب في سورة الزخرف مجموع النسب يعطي (١,٩٨٧١) بينما الوزن الذري للذهب هو ١٩٦,٩٦٦٥؛ أي: ١٩٧. فإذا أهملت الأسس نحصل على تطابق قيمته ٩٩,١١٥٪ أي: بفرق ٨,٨٥ بالألف فقط.

١٣ ـ الحقل الرابع للحالة (٦) يعطي مجموع قيمته ٠,٧٩٩ فإذا أهملت الأسس نصل على فارق قيمته ١,١٤٪ للعلم عن الثابت القرآني للعدد الكتلي للذهب (٧٩).

١٤ ـ حاصل جمع التسلسلات للحقل الثاني للحالات (١)، (٢) و(٤) يعطي ١٩٨ وهو يشكل فرق مقداره (٥,٠٥) بالألف فقط للعلم عن الحقيقة القرآنية للوزن الذري للذهب، وكذلك لمعدل قدرة الانعكاس لأطوال موجية مختلفة (انظر الجداول).

١٥ ـ المجموع للنسب (الحقل الرابع) لجميع حالات كلمات الذهب والزخرف يساوي (١١,٥٠١٣) وهو يعادل معامل المرونة للذهب بفارق ٨,٦ بالألف بين العلم والحقيقة القرآنية.

١٦ ـ التسلسلات للآية (الحقل الثاني) للحالة (٧) هو (٣٣)، وللحالة (٨) هو (٣٥) ومعدلهما (٣٤)، كما إن الحالة (٣) تعطي تسلسل

(٣٤) بالضبط وهذا الرقم هو نفس الرقم بالضبط بإهمال الأسس لمعامل الانتشار والمعامل الحراري للمقاومة الكهربائية.

١٧ ـ حاصل جمع النسب (الحقل الرابع) للحالات (١، ٢، ٣، ٥، ٧) للذهب هو ٤,١٦ وهو يمثل ١,٦٪ فرق للثابت العلمي الخاص بالطول الشبكي لجزيئة الذهب عن الثابت القرآني الشامل.

١٨ ـ جمع التسلسلات الثلاثة للسورة والآية والكلمة للحالات (٦، ٩) للذهب يعطي ١٠٦٢ وهو يشكل درجة الانصهار للذهب (١٠٦٣) مئوي (١٣٣٧,٥٨ كلفن) بتطابق قيمته ٩٩,٩١٪ أي: بفارق ٩,٤٢× ١٠^-٤ فقط للعلم عن الثابت القرآني الشامل.

١٩ ـ حاصل جمع النسب (الحقل الرابع) للذهب للحالة (٣، ٥) يعطي ١,٣٦ وهو يشكل ٧,٣٥ بالألف فرق للعلم عن الحقيقة القرآنية أو الثابت القرآني الشامل المتعلق بالقطر الآيوني للذهب.

٢٠ ـ حاصل جمع النسب (٤) للحالات (١) إلى (٥) يعطي (٤,٢٤٣٦) وهو التوصيل الكهربائي للذهب (٤,٢٥×١٠^-٧) بإهمال الأسس وبفارق ٦,٣ بالألف فقط (انظر الجداول).

٢١ ـ حاصل جمع النسب (٤) للحالات (١) إلى (٤) يعطي (٣,٤٨) بينما معامل الانتشار للذهب مع الذهب هو (٣,٤×١٠^-١٤) سم/ثا، فيكون الفارق ٢,٢٩٪ للعلم عن الحقيقة القرآنية.

٢٢ ـ حاصل جمع النسب (الحقل الرابع) للحالات (٣) و(١٠) يعطي (٢,٣٩٧٩) وهو يشكل فرق مقداره (٠,٨٧٦) بالألف للعلم عن الحقيقة القرآنية للمقاومة النوعية الكهربائية (انظر الجداول).

٢٣ ـ معدل النسب (٣) للحالات (٢) في سورة آل عمران و(٨) في سورة الزخرف يعطي قيمة مقدارها ٠,٤٢١٦٥ وهي تعطي التوصيل الكهربائي للذهب (×١٠^٧) وقيمته ٤,٢٥ كما في الجداول المرفقة. فلو

أهملنا الأسس التي هي وحدات يمكن التلاعب بها نحصل على تطابق قيمته ٩٩,٢١٢٪.

أما الفضة (الجدول ١٢) فكانت النتائج:

١ ـ تسلسل السورة لحالة سورة آل عمران هو ٣ وهو نفس عدد حروف كلمة فضة بالرسم العثماني؛ أي: بإهمال التشديد.

٢ ـ التسلسل لسورة التوبة وهي الحالة الثانية في الجدول بالنسبة لكلمة فضة هو ٩ بينما عدد النظائر الراديوية للفضة القصيرة العمر هي ٩.

٣ ـ ثابت الانتشار للفضة في الفضة هو ٠,٩ سم^{٢}/ثانية، بينما تسلسل سورة التوبة للحالة ٢ في جدول الفضة هو ٩. ومرة أخرى بإهمال الأسس فالتطابق ١٠٠٪.

٤ ـ المعامل الحراري للمقاومة الكهربائية للفضة (١/مئوي) هو ٠,٠٠٣٨ بينما النسب (١) (٢) و(٣) للحالة الثالثة في الدول أي سورة الزخرف هي على التوالي (٠,٣٧٧)، (٠,٣٧٠٨)، (٠,٣٨٩٥) وكلها تتطابق تقريباً مع هذا المعامل بإهمال الأسس بنسب تتراوح بين (٩٧,٥ ـ ٩٩,٢١١) ٪.

٥ ـ مجموع التسلسلات لآيتي الفضة في آل عمران والزخرف أي: الحالتان (١) و(٣) في جدول الفضة يعطي (١٤+٣٣ =٤٧) وهو العدد الذري للفضة بتطابق ١٠٠٪.

٦ ـ النسبة (١) للحالة (١)، و(٢) للفضة تمثل ٠,١٠٥٢ وهو يشكل ٢,٨٥ بالألف فرق بين العلم والحقيقة القرآنية لحالة كثافة الفضة التي تساوي ٠,١٠٤٩ هكغم/سم^{٣}.

٧ ـ مجموع النسب الثلاثة للحالة (٣) من جدول الفضة وهي كلمة فضة في سورة الزخرف هي ١,١٣٧٣، ولو أهملنا الأسس لحصلنا على معامل المرونة للفضة وهو ١١ ×١٠^{٦} (باوند/إنج مربع)، وبإهمال

الأسس نحصل على تطابق قيمته ٩٦,٦١٪ علماً أن معامل المرونة هنا معدل يزيد وينقص.

٨ ـ مجموع النسب (٣) لكلمة فضة للحالتان (٣) و(٦) في الجدول يعطي ١,٠٣٩٧ بينما كثافة الفضة كما بيَّنّا هي ١٠,٤٩ غم / سم^{3}. فلو أهملنا الأسس لحصلنا على فرق ٨,٨٦٦ بالألف فقط بين العلم والثابت القرآني الشامل أي: بتطابق ٩٩,١١٤ ٪.

٩ ـ الحرارة الكامنة للانصهار في الفضة هي ١٠,٥ ×١٠^{4} (جول / كلغم)، وهو ما يشكل ٩٩,٠٢ ٪ تطابق أي: بفارق ٩,٨ بالألف للثابت العلمي عن الحقيقة القرآنية لنفس الحالة السابقة أي: مجموع النسب (٣) لكلمة فضة للحالتين (٣) و(٦) في الجدول والذي يعطي ١,٠٣٩٧.

١٠ ـ الحقل الرابع للحالة (٤) هو (١,٦٢٤) وهو يعطي فرق مقداره ١,٤٨٪ للعلم عن الحقيقة القرآنية للمقاومة النوعية الكهربائية، (انظر الجداول في الملحق ١).

١١ ـ التسلسل للحقل (٣) للحالة (٢) تعطي ٦٣٧ أي ١,٠٩٪ فرق للعلم عن الحقيقة القرآنية لحالة التوصيل الكهربائي للفضة بإهمال الأسس (انظر الجداول في الملحق ١).

١٢ ـ التسلسل نفسه للنقطة السابقة يعطي معدل قدرة الانعكاس للفضة لأطوال موجية مختلفة وبنفس الفرق مع إهمال الأسس (انظر الجداول في الملحق١).

١٣ ـ النسبة (٢) للحالة (٥) بإهمال الأسس تعطي معدل قدرة الانعكاس للأشعة السينية (OC) بفارق ٧٣.٧ بالألف (انظر الجداول في الملحق ١).

١٤ ـ النسبة (٣) للحالة (٢) من سورة التوبة يعطي قيمة ٠,٢٥٤٢، بينما حرارة التبخر بوحدات كيلوجول/ مول للفضة هي ٢٥٠,٥٨ أي:

بوحدات ٠,٢٥٠٥٨ ميغاجول/ مول. وهذا يعطي ٩٨,٦٣٥٢ ٪ تطابق بين العلم والثابت القرآني.

١٥ ـ النسبة (١)، (٢)، (٣) للحالة (٣) هي (٠,٣٧٧)، (٠,٣٧٠٨) و(٠,٣٨٩٥) أي: بمعدل (٠,٣٧٩١) وهو نفس المعامل الحراري للمقاومة الكهربائية للفضة باختلاف ٢,٣٧ بالألف (انظر الجداول في الملحق ١).

١٦ ـ مجموع التسلسلات للسورة والآية والكلمة للحالة الأولى في جدول الفضة؛ أي: سورة آل عمران (٣+ ١٤+٢١٥= ٢٣٢) بينما سعة الحرارة النوعية للفضة هي ٢٣٤ أي: بفارق ٨,٥ بالألف فقط بين العلم والحقيقة القرآنية لهذا الثابت.

١٧ ـ مجموع النسب للحالة (٣) من سورة الزخرف يعطي (١,١٣٧٣) بينما حرارة الذوبان للفضة بوحدات كيلوجول/ مول هو ١١,٣. وبإهمال الأسس نحصل على تطابق بين العلم والحقيقة القرآنية قيمته ٩٩,٣٥ ٪. أي: بفارق ٦,٥ بالألف للعلم عن الحقيقة القرآنية.

١٨ ـ مجموع التسلسلات للكلمات فضة للحالات (١، ٢، ٥) يساوي ٩٦٧ وهو درجة انصهار الفضة بفارق ٦,٢ بالألف للثابت العلمي عن الحقيقة القرآنية (انظر الجداول في الملحق ١).

١٩ ـ حاصل جمع النسب للحالات (١، ٢، ٤، ٥) يعطي ٤,٠٥٩٤ وهو يشكل ٧,٥٩ بالألف فرق للثابت العلمي عن الثابت القرآني الشامل المتعلق بالطول الشبكي للفضة (انظر الجداول في الملحق ١).

٢٠ ـ حاصل جمع النسب (٣) للفضة للحالات (١، ٣، ٤، ٥) يعطي ١,٤٢١٧ وهو الطول الذري للفضة بفارق ١,٦٪ للعلم عن الثابت القرآني الشامل (انظر الجداول في الملحق ١).

٢١ ـ حاصل جمع النسب (٢) للحالات (١، ٥، ٦) يعطي

١,٢٦٣ وهو القطر الآيوني للفضة بفارق ٢,٣٧ بالألف فقط للعلم عن الحقيقة القرآنية (انظر الجداول في الملحق ١).

٢٢ ـ حاصل جمع التسلسلات للحقل الثالث للحالات (٢)، (٣) يعطي ٩٦٣ وهو يشكل ٢,٠٧٦ بالألف للعلم عن الحقيقة القرآنية لدرجة انصهار الفضة (انظر الجداول في الملحق ١).

٢٣ ـ حاصل جمع التسلسلات للحقل الثاني للحالات (١)، (٢) يعطي (٤٨) وهو يشكل ٢,٠٨٪ للعلم عن الحقيقة القرآنية لحالة العدد الذري أو عدد الكتلة للفضة (انظر الجداول في الملحق ١).

٢٤ ـ حاصل جمع التسلسلات للسورة والآية والكلمة لسورة الزخرف يعطي (٤٠٢) بينما المقدار الشبكي للفضة يعطي (٤,٠٩) انكستروم أي (٤,٠٩×١٠⁻ ^٨ سم)، وإذا ما ألغينا الأسس لأنها تمثل وحدات جدولية ممكن الصعود والنزول بها كالسنتمتر والملمتر والمايكرومتر وغيرها فإن الرقم (٤,٩) يعطي نسبة اختلاف (١,٧٣٪) فقط عن الحقيقة القرآنية.

٢٥ ـ تسلسل آية الفضة في سورة الزخرف هو (٣٣) إذا قسم على الرقم (٣) يعطي معامل مرونة الفضة (١١) مع إهمال الأسس، والرقم (٣) هو عدد حروف كلمة (فضة)، والله أعلم.

٢٦ ـ درجة انصهار الفضة هي (٩٦١) درجة مئوية ومعامل المرونة (١١×١٠^٦) باسكال، فحاصل قسمة درجة الانصهار (٩٦١م°) على معامل المرونة للفضة (١١×١٠^٦) باسكال مع إهمال الأسس لنفس السبب في النقطة السابقة يعطي (٨٧,٣٦)، بينما تسلسل سورة الزخرف هو (٤٣) إذا ما ضرب (× ٢) وهو عدد مرات ورود كلمة زخرف في السورة (مع اسم السورة) يعطي (٨٦) أي: بنسبة اختلاف (١,٥٨٪) فقط.

٢٧ ـ تسلسل كلمة فضة في سورة الزخرف هو (٣٢٦) إذا ما ضرب

بالعدد (٣) وهو عدد حروف كلمة فضة يعطي (٩٧٨) وهو نفس درجة انصهار الفضة (٩٦١) وبنسبة اختلاف (١,٧٧٪) فقط.

للحديد كانت النتائج كما موضح في جدول التسلسلات للحديد ـ الجدول ١٣ ـ ويضاف له نتائج أخرى من جدول النسب ـ الجدول ١٤ ـ وهي:

١ ـ الحالة الأولى في الجدول ـ ١٣ ـ للحديد وهي حالة سورة الحديد تعطي تطابق ٩٩,٧٨٪ للعلم مع الحقيقة القرآنية في السعة الحرارية للحديد.

٢ ـ الحالة الثانية في الجدول ـ ١٣ ـ للحديد وهي حالة سورة الإسراء تعطي تطابق ٩٩,٥٥٪ للعلم مع الحقيقة القرآنية في معامل الانتشار التقريبي لعنصر الحديد.

٣ ـ الحالة الثالثة في الجدول ـ ١٣ ـ للحديد وهي حالة سورة الكهف تعطي تطابق ٩٩,٨٦٪ للعلم مع الحقيقة القرآنية في درجة الانصهار للفولاذ.

٤ ـ الحالة الرابعة في الجدول ـ ١٣ ـ للحديد وهي حالة سورة الحج تعطي تطابق ٩٩,٤٦٪ للعلم مع الحقيقة القرآنية في القوة المغناطيسية القهرية للحديد.

٥ ـ الحالة الخامسة في الجدول ـ ١٣ ـ للحديد وهي حالة سورة سبأ تعطي تطابق ٩٩,٢٤٪ للعلم مع الحقيقة القرآنية في معامل الطول الموجي للحديد.

٦ ـ الحالة السادسة في الجدول ـ ١٣ ـ للحديد وهي حالة سورة ق تعطي تطابق ٩٩,٢٣٪ للعلم مع الحقيقة القرآنية في معدل المعاملات الموجية للحديد.

٧ ـ المقارنة بين المجاميع للجدول ـ ١٣ ـ للحديد تعطي تطابق قيمته ٩٩,٩٤٪.

٨ ـ مجموع النسب الثلاثة لمجموع الآيات الواردة في الجدول ـ ١٤ ـ للحديد يعادل معدل كثافة الحديد، أو ما يساوي (٧,٩٣٢)، وهو ما يشكل تطابق مقداره (٩٩,٢١٪) بين الرقم العلمي المثبت مختبرياً لمعدل كثافة الحديد الذي هو (٧,٨٥) طن/م٣ وبين الحقيقة القرآنية، والله أعلم.

٩ ـ النسبة (١) لسورة الحديد (٠,٥) يعطينا مؤشر عن معدل احتكاك الحديد على الحديد والمتراوح بين (٠,٢ ـ ٠,٨). علماً أن وجود سورة الحديد في منتصف سور القرآن البالغة ١١٤ قد يعطي معاني أخرى مهمة وكما بيّنّا ذلك في العدد (٥٧)، والله اعلم.

١٠ ـ النسبة (١) لسورة ق تعطي ٠,٤٣٨٦ بينما الحرارة النوعية للحديد بوحدات جول/غم كلفن هو ٠,٤٤ أي: بتطابق قيمته ٩٩,٦٨٢ ٪. ولو لاحظتم أن هناك اختلاف بين المقياس في الحالة الأولى من جدول الحديد ـ ١ ـ وحسب الوحدات وهو ما يؤكد أن الاختلافات هذه مقبولة علمياً وهي مشخصة قرآنياً، فالنسبة (١) لسورة ق تعطي الحرارة النوعية للحديد بوحدات جول/غم كلفن هو ٠,٤٤، بينما تسلسل كلمة حديد من سورة الحديد هو ٤٦١ وهو مطابق لقياس آخر لسعة الحرارة النوعية بشكل أدق وهو بوحدات جول/كغم كلفن، فسبحان الله.

١١ ـ مجموع النسب (١) في الجدول ـ ١٤ ـ هو ١,٧٣٦٦ بينما نصف القطر الذري للحديد هو ١,٧٢، ولإذن نحن إمام تطابق قيمته ٩٩,٠٣٥ ٪.

١٢ ـ مجموع النسب (٢) في الجدول ـ ١٤ ـ للحديد يعطي ٣,١٠١٥ وهذا يتطابق مع معامل الانتشار للحديد في محلول الحديد في حالة التركيب البلوري (bcc) في درجة حرارة ٥٠٠ مئوي والذي هو ٣,١ × ١٠$^{-٢٠}$ بإهمال الأسس وبنسبة تطابق ٩٩,٩٥ ٪.

١٣ ـ نسبة بواسان للفولاذ تتراوح بين ٠,٢٨ ـ ٠,٣٣، بينما النسب (٢) و(٣) لحالة سورة الحج في الجدول ـ ١٤ ـ للحديد هي على التوالي ٠,٢٦٩، ٠,٢٨٧٧، وكذلك النسبة (١) لسورة سبأ في نفس الجدول هي ٠,٢٩٨٢، وهذا يمكن أن يمثل تطابق ١٠٠٪.

١٤ ـ المعروف في علم الكيمياء أن (العدد الذري) هو عدد البروتونات في الذرة، وأن (الوزن الذري) يتعلق بعدد (البروتونات + النيوترونات)، فهل هناك قصد في ترتيب السورة وفق الوزن الذري للحديد والذي هو (٥٧) والذي يطابق جمل كلمة (الحديد)؟! قد يقول البعض إن الوزن الذري للحديد هو (٥٥,٨) وليس (٥٧). والصحيح أن للحديد ٢٢ نظير ٤ منها فقط نظائر مستقرة البقية متحولة، وهذه النظائر الأربعة أوزانها الذرية (٥٤، ٥٦، ٥٧، ٥٨)، واللافت للانتباه أن النظير (٥٧) جاء في منتصف الأوزان التي معدلها هو (٥٦,٢٥) والأكثرها انتشاراً هو النظير ٥٦ والذي تبلغ نسبة وجوده (٩١,٦٨٪) ـ لاحظ الجداول في الملحق ١ ـ. ومن هذا العدد نعرج لمنظومة جميلة للعدد ٥٧ خاصة بالحديد فيما يلي ملاحظات عنها:

أ ـ ترتيب سورة الحديد في المصحف هو (٥٧)، وعدد آيات سورة الحديد هو (٢٩). وإذا ضربنا (٢٩×٥٧) يكون الناتج (١٦٥٣) وهذا هو مجموع الأرقام من (١ ـ ٥٧).

ب ـ الملحوظ أن هذا هو جمل كلمة (الحديد): (١ + ٣٠ + ٨ + ٤ + ١٠ + ٤) = (٥٧). أما كلمة (حديد) فجملها هو (٨ + ٤ + ١٠ + ٤) = (٢٦). وقد لاحظنا أن (٢٦) هو أيضاً (العدد الذري) لعنصر الحديد، وأنّ (٥٧) هو (الوزن الذري) له.

ت ـ كلمة (حديداً) في سورة الإسراء هي الكلمة رقم (٦٦٧) في السورة؛ أي: إذا قمنا بعدّ الكلمات من بداية السورة فستكون كلمة

(حديداً) هي الكلمة (٦٦٧)، أما كلمة (الحديد) في سورة (الكهف) هي الكلمة رقم (٣٦٨)، وكلمة (الحديد) في سورة (سبأ) هي الكلمة رقم (١٧٧)، وكلمة (حديد) في سورة (ق) هي الكلمة رقم (١٨٣)، وكلمة (الحديد) في سورة (الحديد) هي الكلمة رقم (٤٦١)، وعليه يكون مجموع المواقع: (٦٦٧ + ١٤٠٢ + ٣٦٨ + ١٧٧ + ١٨٣ + ٤٦١) = (٣٢٥٨) والجذر التربيعي لهذا الرقم هو (٥٧,٠٧٨٨) على وجه التقريب.

ث ـ وردت كلمة الحديد في سورة الحديد في الآية (٢٥): ﴿وَأَنزَلْنَا ٱلْحَدِيدَ﴾ ولو سألت ما الحكمة من إنزاله؟، يكون الجواب: ﴿فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَٰفِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ ٱللَّهُ مَن يَنصُرُهُۥ وَرُسُلَهُۥ بِٱلْغَيْبِ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ قَوِىٌّ عَزِيزٌ﴾ وفق رسم المصحف يكون مجموع جمل هذه الكلمات هو (٣٢٦٣)، والجذر التربيعي لهذا العدد هو (٥٧,١٢) على وجه التقريب، والملحوظ أن الفرق بين هذا العدد (٣٢٦٣) ومجموع مواقع كلمة حديد هو (٥)، فما السر[(١)]؟!.

ج ـ مجموع النقطتين الأخيرتين في النقاط أعلاه هو ٤٩١١ بينما العزل الصوتي للحديد بوحدات (م/ثانية، ٢٠م^{o}) هو ٥٠٠٠ كمعدل، وهذا يعطي تطابق قيمته بنسبة ٩٨,٢٢٪. ولعل أهم ما يميز الحديد قابليته الكبيرة على نقل الأصوات.

للنحاس (الجدول ١٥) كانت النتائج:

١ ـ عدد النظائر المستقرة وغير المستقرة للنحاس هو ٣٤، فالنحاس كما بيّنّا له ٢٥ نظير ٢ نظائر مستقرة متوفرة طبيعياً والبقية

---

(١) إرهاصات الإعجاز العددي في القرآن الكريم، بسام جرار، دار نون للأبحاث والدراسات القرآنية، فلسطين، رام الله ـ البيرة، ١٤١٩هـ ـ ١٩٩٨م، (ص٥٧ ـ ٥٩)، بتصرف.

متحولة. وله ٩ نظائر راديوية (Radiosotope) قصيرة العمر. تسلسلت سورة سبأ التي تحوي قصة عين النحاس هو ٣٤.

٢ ـ الحالة الأولى من سورة إبراهيم مجموع التسلسل للسورة مع الآية التي وردت فيها كلمة القطر هو (١٤ + ٥٠ = ٦٤) وهو بالضبط الوزن الذري للنحاس (٦٣,٥٤٦) أو (٦٤) كما يؤخذ في التحليلات العلمية الكيميائية وغيرها.

٣ ـ آية النحاس في سورة الرحمٰن هي (٣٥)، بينما مقاومة الشد للنحاس هي (٣٥) كيلوباسكال، أي: بتطابق ١٠٠٪، والله أعلم.

٤ ـ النسبة (٣) لكلمة (قطراً) التي تسلسلها في سورة الكهف (١٤١٨) هي (٠,٨٩٦) وهي بالضبط كثافة النحاس التي تساوي (٠,٨٩٦ ديكاغم/ سم٣)، والله أعلم.

٥ ـ نصف القطر الأيوني للنحاس هو ٠,٩٦ أنكستروم، بينما النسبة (٢) لآية النحاس في سورة إبراهيم هي (٠,٩٦١٥) والنسبة (٣) لنفس الحالة هي (٠,٩٦٨٧). كما أن تسلسل آية النحاس في سورة الكهف هو ٩٦. تطابق ١٠٠٪.

٦ ـ النسبة (١) لحالة ذكر النحاس في سورة سبأ هي (٠,٢٩٨٢)، وبإهمال الأسس نحصل على قيمة العدد الذري وهو (٢٩)، بتطابق ٩٧,٣٪.

٧ ـ النسبة (١) لحالة سورة الكهف هي (٠,١٥٧)، بينما نصف القطر الذري للنحاس هو (١,٥٧) إنكستروم. ومرة أخرى بإهمال الأسس نحصل على تطابق قيمته ٩٩,٤٢٧٪ بين العلم والحقيقة القرآنية.

٨ ـ النسبة (١) لحالة سورة سبأ هي (٠,٢٩٨٢) بينما حرارة التبخر للنحاس بوحدات الكيلوجول/ مول هي ٣٠٠,٣ وبإهمال الأسس نحصل على تطابق قيمته ٩٩,٣٪ بين العلم والثابت القرآني الشامل.

٩ ـ النسبة (١) للحالة الرابعة من سورة الرحمٰن هي (٠,٤٨٢٥) بينما ثابت الانتشار (Q) للنحاس في محلول النحاس هو ٤٩ × ١٠^٣ بوحدات سعرة/ مول؛ أي: بتطابق ٩٨,٤٦٩٪ بعد إهمال الأسس.

١٠ ـ النسبة (١) لحالة سورة الكهف هي (٠,١٥٧٩)، بينما معدل معامل المرونة للنحاس (× ١٠^-٦ (psi) هو ١٦. وبإهمال الأسس فإننا امام تطابق قيمته ٩٨,٦٨٧٥٪، وهذا يمثل معدل وليس الثابت بعينه.

١١ ـ حاصل مجموع تسلسلات كلمات النحاس أو القطر في الجدول (٣) أعلاه هو (٢٥٧٩)، بينما درجة غليان النحاس هي (٢٥٦٧). بما يعطي فرق قدره ٤ بالألف فقط؛ أي: تطابق قدره ٩٩,٥٣٪ بين العلم والحقيقة القرآنية، والله أعلم.

١٢ ـ مجموع التسلسلات للكلمة في جدول النحاس هو ٢٥٧٩ بينما درجة غليان النحاس هي (٢٥٦٧ ـ ٢٥٨٣) مئوي؛ أي: بتطابق يتراوح بين (٩٩,٨٤٥ ـ ٩٩,٨٩) ٪.

١٣ ـ مجموع النسبة (١) لجميع الحالات كما في الجدول هو ١,٠٦١٤ بينما القابلية المغناطيسية للنحاس هي ـ ٠,١٠٧، ومرة اخرى بإهمال الأسس فإننا أما تطابق مقداره ٩٩,١٩٦٣٪.

١٤ ـ مجموع النسب الثلاثة للحالة الرابعة من سورة الرحمٰن هي ١,٩٢٦٦ بينما السالبية الكهربائية للنحاس هي ١,٩ أي: بتطابق مقداره ٩٨,٦٪.

١٥ ـ تطابق عجيب للنسب (٢) مع (٣) لجميع الحالات. الحالة الأولى من سورة إبراهيم تتطابق فيها النسبة (٠,٩٦١٥ ـ ٠,٩٦٨٧).

الثانية للكهف (٠,٨٩٦ ـ ٠,٨٧٢٧)، الثالثة لسورة سبأ (٠,٢٢٢٢ ـ ٠,٢٢٥)، الرابعة في سورة الرحمٰن (٠,٤٤٨٧ ـ ٠,٤٤٦٠).

وهنا نتأمل النقطة (٤) أعلاه وقوله تعالى: ﴿ءَاتُونِىٓ أُفۡرِغۡ عَلَيۡهِ قِطۡرٗا﴾، الآية، لماذا لم يقل أصب أو أسكب وقال أفرغ عليه؟!، وما علاقة التفريغ بكثافة السائل!.

قلنا في كتاب «الهندسة الميكانيكية» أن الكثافة هي حاصل قسمة كتلة أية مادة على الحجم التي تستوعبه تالك المادة، وتعتمد على خصائص المادة ككتلتها من جهة وعلى الحيز الذي تشغله؛ أي: حجمها من جهة أخرى. وعملية الإفراغ أو التفريغ لمادة ما لتخرج من حيز معين ويستبدل محلها مادة أخرى له علاقة وطيدة بتعريف الكثافة لتلك المادة ولزوجتها وكذلك درجة الحرارة.

وهنا أورد النص القرآني كلمة ﴿أُفۡرِغۡ﴾ ولم يقل (أصب) أو (أسكب) أو (أدهق)، ترى لماذا كان هذا الاختيار هل هو فقط من باب البلاغة اللغوية والإحكام البياني حسب أم في الأمر سر آخر؟!.

إن في هذا الأمر لسبق هندسي وفيزيائي فريد يبين دقة اللفظ القرآني لي من النواحي البلاغية حسب بل من حيث المعنى العلمي الهندسي كذلك، الأمر الذي بيَّناه بالتفصيل في كتابي «الهندسة الميكانيكية والحرارية» و«الهندسة الصناعية والإدارية». إذ أثبتنا أن أقرب تعبير يعطي المعنى العلمي للكثافة هو الإفراغ وليس الصب أو السكب وإن كان الإفراغ يعطي معناهما كذلك. فتقول أُفرغ عليه وأُفرغ منه، فأُفرغ منه أو أخرجه فلا يبقى له حجم أو وزن لدي، بينما أُفرغ عليه؛ أي: أدخل عليه ما يجعله مخفياً مطموراً وليس معدوماً، وهذا ما يتعلق بالكثافة، لذلك ناسب مصطلح الإفراغ ـ وليس السكب أو الصب ـ المتعلق بالمعنى العلمي للكثافة مع التسلسل للكلمة الذي يعطي كثافة المادة،

فكان التسلسل لتلك الكلمة يمثل كثافة النحاس المذكور في النقطة (٤) أعلاه، والله تعالى أعلم.

ولو تدبرنا الأمر أكثر لعلمنا أن عملية الإفراغ كانت عندما وصل النحاس والحديد لدرجة الغليان. وهنا نقف عند هذه الحقيقة العلمية بأن حالة السيولة للحديد والنحاس جراء اشتعالهما يعطي مؤشر واضح أن العملية هي إفراغ وإحلال لسائل محل سائل آخر وليست عملية سكب فقط، فتدبر معي أخي الكريم كيف أن التعبير القرآني له مدلولاته العلمية الفيزيائية والكيميائية والهندسية.

ولو عدنا لموضوع أصناف الارتباط الثلاثة المختبرة المبينة في الملحق نجد أن الارتباطات منطبقة. فدرجة الوضوح في التصريح القرآني الخاص بالدلالة للكلمة المقصودة هنا وهي المعادن الأربعة فهي واضحة مصرح بها بشكل بيِّن. وكذلك فإن درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية) المبحوثة للكلمة المقصودة هنا وبين التصريح القرآني لتلك الكلمة واضح بيِّن. أما عن درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية) المبحوثة للكلمة المقصودة وبين التصريح القرآني للخاصية المتعلقة بخصائص ومواصفات تلك المعادن فنجد أن بعض النتائج تعطي علاقة مباشرة وواضحة وبالدقة المتناهية (ما بين ٩٧ ـ ١٠٠٪) كما هو الحال في الجدول (١٣)، بينما هناك نتائج تتأتى من عمليات حسابية على الثوابت القرآنية الشاملة المتعلقة بهذا الموضوع، وكذلك هناك ارتباطات مع خواص للمعادن غير مصرحة بالنص ولكن نتائجها متطابقة وتصل إلى ١٠٠٪ في بعض الأحيان كما هو الحال في بقية الجداول فتحتاج منا إلى دراسة معمقة أكثر لنفهم طبيعة تلك الترابطات وعلاقاتها وأسرارها. فلا يمكن أن تكون تلك التطابقات بناء على مفهوم الاحتمالات الذي بيَّناه في الملحق مجرد صدفة لأن توافيقها

وتباديلها تكون لا نهائية لو تم تبديل مواقع الكلمات والسور والآيات.

قد يجيب أحدهم أن هذه الأرقام صدفة، فنقول لهم صبراً حتى تعود لتتعلم النظرية الاحتمالية ثم تأتي لتناقشنا بصدفتك هذه. فنرجو منك مراجعة الملحق في نهاية الكتاب لتتعرف على التوافيق والتباديل، ثم تعرف ما هي احتمالية تبديل مكان هذه الكلمة والآية والسورة أو تلك.

وقد يقول آخر أنك اخترت النسب لا الأرقام وحصلت على هذه النتائج، فلماذا الضرب وليس الجمع أو القسمة أو الطرح أو أي عملية رياضية أخرى؟، فنقول له مهلاً حتى تلحق بصاحبك الأول من جهة، وتعلم أن القرآن الكريم بني على تركيبة رياضية معقدة لا يستطيع جهابذة الرياضيات وكل العلوم من حل أسرار تكوينها لأنها بحق كون مقروء. وما توصل إليه البشر من حقائق وثوابت، أما جدلية هذه الترابطات وفهمها بشكل كامل فقد يتطلب منا البحوث الكثيرة والمضنية علنا نحظى بفك أسرار بعض منها.

وقد يقول ثالث إنك أهملت الكسور أو (الفوارز)، فنقول له أنها تمثل وحدات بالإمكان التلاعب بها بدون تغير في المعنى العلمي، فالقدم أو الفوت يعادل ١٢ بوصة أو إنج، والمتر يعادل $١٠^{٣}$ ملم، و$١٠^{٦}$ مايكرون في نفس الوقت.

وقد يقول رابع أن هذه الوحدات والثوابت والأرقام هي وحدات اخترعها البشر للقياس وليس شرطاً أن تكون الوحيدة فهل يعقل أن القرآن الكريم الذي هو كلام الله تعالى يربط مع قياس لأمور حياتية اخترعها البشر؟، فنقول له أليس الكون الذي نعيش فيه هو من خلق الله؟، وأليس القرآن الكريم هو كلام الله وهو مرتب بنسق إعجازي لا يعتريه التغيير والتبديل منذ نزوله إلى قيام الساعة؟.. فالجواب لا محالة نعم، فنقول له اعلم إذن أنه قد أثبت علمياً أن العقل البشري يتأثر بقوانين ونواميس

وضعها الله تعالى بما حوله ومن ذلك الشعاع الشمسي، وقد أقيمت المؤتمرات وألفت المؤلفات وأخرجت البحوث في ذلك في كل دول العالم. ومن ذلك بحث لعلماء روس بيَّنوا أن هناك علاقة رياضية بين ظهور كبار المخترعين والعلماء وبين النشاط الشمسي. وكأن الله تعالى يبرز للبشرية علماء يستنبطون الوحدات وآخرين يخترعون المخترعات بأمر منه وحكمة ليثبتوا أن القرآن حق تحقيقاً لوعد الله تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ۝٥٣﴾ [فصلت: ٥٣]، والله أعلم[١].

دعونا نناقش النتائج التي حصلنا عليها:

• إننا أمام تطابقات تتراوح في مجملها بين ٩٩ ـ ١٠٠٪ بين العلم والثابت القرآني الشامل أو الحقيقة القرآنية، وهو النمط الأول. وهناك عدد قليل يترواح بين ٩٧ ـ ٩٩٪ وهو النمط الآخر. الحالات من النمط الأول تعتبر مطابقة ١٠٠٪ حسب أنماط المقارنات الإحصائية المعروفة. وأما النمط الثاني فهي ذات فروقات تكاد تهمل في أغلب الدراسات الإحصائية، وهذا يعني في علم الإحصاء أننا أمام تطابق تام لأن هذه الاختلافات لا تشكل شيئاً يذكر في علم الاحصاء. أما لماذا هذه الاختلافات البسيطة في بعض الحالات فهناك أسباب تعود لتقنياتنا القياسية فكلما تطورنا اقتربنا من الحقيقة القرآنية.

• ذكرنا أهمية الأسس وقلنا أن إهمالها لا يعني شيئاً إنما هي مسألة وحدات نتعامل بها مع أية كمية لها مقدار أو مقدار واتجاه، وعليه فأهمية الثابت في قيمته العددية لذلك أهملنا الأسس كي نتخلص من أثر ذلك ويكون الأمر مقارنة بين ثابتين قرآني وتطبيقي دون الدخول في قضية

---

(١) ذكرنا هذه البحوث في كتبنا «القرآن منهل العلوم» وكذلك «المنظار الهندسي للقرآن الكريم» المبينة في المصادر.

الوحدات، رغم أن بعض التطابقات في بعض الأحيان لم تكن تحتاج لإهمال الأسس. وقد تعمدنا استخدام درجة دقة عالية للترابط فأخذنا الأعداد بعد المرتبة الخامسة كسرياً.

• تمت المقارنة في بعض الأحيان مع معامل أو ثابت لخاصية بعينها للمادة كما في الجدول (١٣) بسبب نص في الآيات مرتبط تصريحياً أو تلميحياً بذلك، فكان الاختيار للمقارنة مع الثوابت التي قد يتحملها نص الآيات الكريمات، والله أعلم. ولكن في أحيان أخرى لم تكن المقارنة مع ثوابت لخواص بعينها إما لأن معاني الآيات لم تحدد تصريحاً أو تلميحاً تلك الخاصية أو لأن المعنى يتحمل أكثر من ارتباط مع أكثر من خاصية لذلك كانت المقارنات مع ثوابت متعددة دون أن نعرف السبب في ذلك، ولعل الأمر يتطلب المزيد من البحوث لسبر أغوار أسباب ذلك.

• قد يظن البعض أن في الأمر انتقائية، ونقول بكل تجرد، ليس الأمر كذلك، ولكن المقارنة كانت مع جميع الخواص المتعلقة بالمادة المدروسة لأننا وببساطة لا نعرف حقيقة نوعية الارتباط خصوصاً في الآيات التي تتحمل أكثر من معنى لذلك الارتباط، وقد نجد المعنى من خلال فهمنا لنوعية الارتباط بين الثابت القرآني وأحد ثوابت تلك المادة.

• في بعض الأحيان لم نتوصل للترابط بين الثابت القرآني والثابت التطبيقي بصورة مباشرة فاستخدمنا عمليات جمع وضرب لبعض الثوابت التطبيقية مع بعضها دون أن يكون هناك قانون واضح لذلك ولكن كانت النتيجة بعد عدة محاولات تطابقات ممتازة كما بيَّناه في بعض النقاط أعلاه، والسبب في ذلك هو نفس السبب في النقطة السابقة، وهي أننا لا نعرف حقيقة نوعية الارتباط خصوصاً في الآيات التي تتحمل أكثر من معنى لذلك الارتباط، وقد نجد المعنى من خلال فهمنا لنوعية الارتباط بين الثابت القرآني ومجموعة من ثوابت تلك المادة سواء بجمعها أو

بضربها أو غير ذلك وهو ما يتطلب بحوثاً أكثر عمقاً لفهم سر حقيقة تلك الارتباطات، والله أعلم.

• إن بقية النسب والتسلسلات التي لم نتمكن من فهم حقائقها لها دلالاتها العلمية حتماً إلا أن الأمر يحتاج إلى بحث ودراسة مستمرين وكما مبين في الجداول التي استعرضناها. كذلك أن الوحدات المقاس بها يمكن أن تؤخذ بصيغها السلّمية المعروفة.

• لكن العجيب في المسألة هي كيف يمكن أن نتصور أن ما يقوم به العلماء طيلة هذه السنوات والقرون وتلك الجهود الجبارة والمضنية والأموال الطائلة والمطاول في حيازة العلم والتقانات بين الدول عبر العصور التي تلت الثورات الصناعية والتقنية كلها يمكن أن تصب في حقيقة إثبات أحقية القرآن الكريم وسبقه العجيب. وكأن هناك قوة ألهمت العلماء لاختراع تلك الوحدات والقياسات ومن ثم اكتشاف خواص المواد بواسطتها كي تتطابق مع تسلسلات كتاب الله الكريم، فمن يا ترى تلك القوة؟! وهل يمكننا أن نفهم من خلال هذا التصور الوعد الإلهي الخالد في آية [فصلت: ٥٣]. فلو عرضنا هذه التطابقات على نظرية الاحتمالات ومبادئ التوافيق والتباديل المبينة في الملحق في نهاية الكتاب لتوصلنا لحقيقة مفادها أن تسلسل الكلمات والآيات والسور لا يمكن أن تكون بهذا الشكل إلا لأن لها مدلولاتها التي تتضح صورتها لنا عندما نفهم أن الله تعالى كما قرر أن تكون هذه التسلسلات لحكمة لغوية بلاغية وعبرة تشريعية وروعة قصصية فإنه جلَّ في علاه قرر لها أن تكون بهذه التسلسلات لحكمة عددية هندسية لأنه ﷻ يسخر علماء العالم ليكتشفوا هذا الثابت أو ذاك لتلك المادة أو تلك كي تتطابق مع تلك التسلسلات والثوابت القرآنية العظيمة كي يكون تحقيق الوعد الحق في تبيان عظمة هذا الدين حتى من النواحي العلمية، فكان أن زود الله تعالى الكتاب الكريم بهذا السلاح العددي والهندسي كي يظهر في وقته بعد كل

مراحل المكتشفات الإنسانية في عصرها التقني المتطور هذا.

فنظرة بسيطة على تلك التسلسلات ونسبها ضمن نظرية الاحتمالات وقوانين التوافيق والتباديل يتبين لنا أن احتمالات تغيير توزيع تلك السور والآيات والكلمات كان يمكن أن يكون له ما لا نهاية، ولكنه التقرير الإلهي لتلك الثوابت لتتوافق مع ما ستتوصل إليه البشرية لاحقاً.

وأمام هذا الكم الهائل من الحقائق الدامغة التي لا يمكن لأحد أن يطعن فيها هل بقى لمن يريد أن يعرف الحقيقة من مجال لشك أو جدال عقيم. فمن هذه الحقائق يتبين لنا الثوابت القرآنية التي تعطي فهماً شمولياً لخصائص المعادن عموماً والمدروسة خصوصاً.

سؤالي هنا إلى أهل الرياضيات والاحتمالات والإحصاء، ما هي درجة التطابق ومستوى الثقة لهذه الحالات يا ترى؟، وهل يمكن أن يكون هذا كله من باب الصدفة أو العشوائية؟، أم إنه الكون المنظور يتطابق مع الكون المقروء. أما بقية الأرقام في الجدول فتحتاج إلى بحث لاستقصاء معناها، فمن القرآن الكريم (الكون B) نستطيع الولوج إلى كشف حقائق الكون المنظور (A).

لو طبقنا مبدأ التوافيق والتباديل واحتمالات التغيير في الكلمة والآية والسورة فإن كل شيء سيتغير. كم هي الاحتمالية؟!، ما لا نهاية كما بيَّنا.

فمن نظم ورتب كل هذا؟! ومن سخر العلماء ليختاروا في تجاربهم هذه الوحدات حتى تنطبق على تسلسلات وتكرارات ونسب الكلمات والآيات والسور؟!.

ولماذا لم تختار وحدات أخرى غير التي اختيرت بمقاييس أسست بعد جهود مضنية دامت قروناً من تاريخ البشرية وجهودها ووقتها وأموالها ومختبراتها وعلماءها، كل ذلك ليتطابق مع نسب وتكرارات وتسلسلات

نزلت قبل أكثر من ١٤٢٥ عاماً خلت؟. هل أنتم متخيلون هذا الربط وهذه الأعاجيب؟!. وهل يمكن لرجل في صحراء أن يرتب كل هذا بعد أن كشفت امامه نوافذ الزمن وسجلات العلوم القادمة عبر ممرات السنين كي ينظم كل هذا؟!.

ما لكم لا تنطقون؟ أم أنكم اليوم مستغربون؟ فإن كان لكم كيد فكيدون، فاعلموا أنه الحق المبين مثل ما أنكم تنطقون، منزل ممن خلق الأرض والسماوت الملك الجبار المتين. نزل به الروح الأمين على قلب سيد المرسلين، وتحدى به الجن والإنس أجمعين ليريهم آياته فيعرفون أنه كلام رب العالمين. فسبحان الله حين تمسون وحين تصبحون وله الحمد في السماوت والأرض وعشياً وحين تظهرون، يخرج الحي من الميت ومخرج الميت من الحي وكذلك تخرجون، ونشهد أن لا إله إلا الله رب العرش المكين.

بأس الحديد ومنافعه:

بيَّنّا في كتب سابقة بأس الحديد ومواصفاته الفريدة ميكانيكياً ونووياً، كما تحدثنا في كتب أخرى عن اهميته وخصائصه الكهربائية والضوئية والعسكرية وغيرها[١]. وهذه كلها تمثل بأسه في الآفاق وبعضاً من منافعه، أما عن بأسه في الأنفس وأهميته في الخلايا الحية وكذلك منافعه التي ذكرها الله تعالى في آية سورة الحديد بقوله جل وعلا: ﴿لَقَدْ

---

(١) تراجع كتب هذه السلسلة مثل كتاب «المساحة وعلوم الأرض»، «الهندسة المدنية»، «الهندسة الميكانيكية والحرارية»، «الهندسة الكيميائية»، «الهندسة الكهربائية والإلكترونية»، «الهندسة الضوئية»، «الهندسة الذرية والنووية»، و«العلوم والهندسة العسكرية». وكذلك يمكن للقارئ الكريم العودة إلى كتبنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان.

أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِٱلْبَيِّنَٰتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ ٱلْكِتَٰبَ وَٱلْمِيزَانَ لِيَقُومَ ٱلنَّاسُ بِٱلْقِسْطِ ۖ وَأَنزَلْنَا ٱلْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَٰفِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ ٱللَّهُ مَن يَنصُرُهُۥ وَرُسُلَهُۥ بِٱلْغَيْبِ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ قَوِىٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾﴾ [الحديد: ٢٥]، فهو ما سنبين بعضاً منه في هذه الفقرة.

أنزل الله الحديد ووصفه أنه فيه بأس شديد، وهو قوة في الحرب والسلم، كما وصفه الله تعالى بأن فيه منافع للناس، وتكاد حضارة البشر القائمة الآن ـ بل حتى في كل العصور التي أعقبت الفترة الحديدية وهي فترة اكتشاف الحديد من قبل البشر ـ تقوم على الحديد. ثم بيَّن تعالى أن سبب هذا الإنزال هو الامتحان، وليعلم الله من ينصره وينصر دينه ورسله بالغيب. وهي إشارة إلى الجهاد بالسلاح؛ تجيء في موضعها في السورة التي تتحدث عن بذل النفس والمال. ولما تحدث عن الذين ينصرون الله ورسله بالغيب، عقب على هذا بإيضاح معنى نصرهم الله ورسله، فهو نصر لمنهجه ودعوته، أما الله سبحانه فلا يحتاج منهم إلى نصر: ﴿إِنَّ ٱللَّهَ قَوِىٌّ عَزِيزٌ﴾.

نزل الحديد من المستعرات في الكون السحيق إلى كواكب مجموعتنا الشمسية ومنها الأرض ليستقر في جوفها وقشرتها وليشكل جل لبها وثلث وزنها فكانت هذه المرحلتين الأولى ومن بعدها الثانية لتكون الحديد ونزوله كما فصلنا في كتاب «المساحة وعلوم الأرض» ضمن هذه السلسلة.

إذن فالحديد هو السبب الرئيسي لتكون الغلاف الجوي ومنه بدء الحياة على هذا الكوكب الفريد كما يسميه علماء الفلك.

عرف الحديد لأغراض الزخرفة والزينة ولأغراض استخدامات السلاح في فترة ما قبل التأريخ، والنماذج الغابرة في القدم لا تزال

محتفظ بها في المتاحف ومنها نموذج متصدئ لخرز وجدت في مصر يعود تأريخها إلى ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد. وقد قسم الآثاريون مصطلح العصر الحديدي للفترة التي شاع فيها استخدام الحديد للمنافع أكثر من سابقه كما في الأدوات والحلي وأدوات الزينة. وكما يشير علم الآثار فإن استخدام الحديد من قبل الإنسان كان في العصر الحديدي الذي سمي كذلك نسبة إلى استخدام الحديد لأول مرة فيه بشكل واسع، وهذا العصر يعود للفترة ١٠٠٠ سنة قبل الميلاد، وأدى إلى تحول البشر من حياة الانتقال في الكهوف والتشرد والبداوة إلى مرحلة التحضر والاستقرار والتمدن (لاحظ الشكل ٣٤)، وأول ظهور للصخور الحديدية السرئية على سطح الأرض (وليس جوفها) كان في حقبة الحياة الوسطى (Mesozolic) وبالضبط في العصر الجوراسي (Jurrassic) قبل حوالي ١٣٥ ـ ١٨١ مليون سنة[1].



الشكل (٣٤): استخدامات الحديد منذ العصر الجيولوجي المسمى بالعصر الحديدي قبل ما يقرب من ٥٠٠٠عام ـ عن الشبكة العالمية ـ

---

(١) موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية. وكذلك صفحات مختلفة من كتاب (Fundamentales of Geology, Carla W. Montgomery, WCB, McGraw Hill, 3rd Edition, USA, 1997).

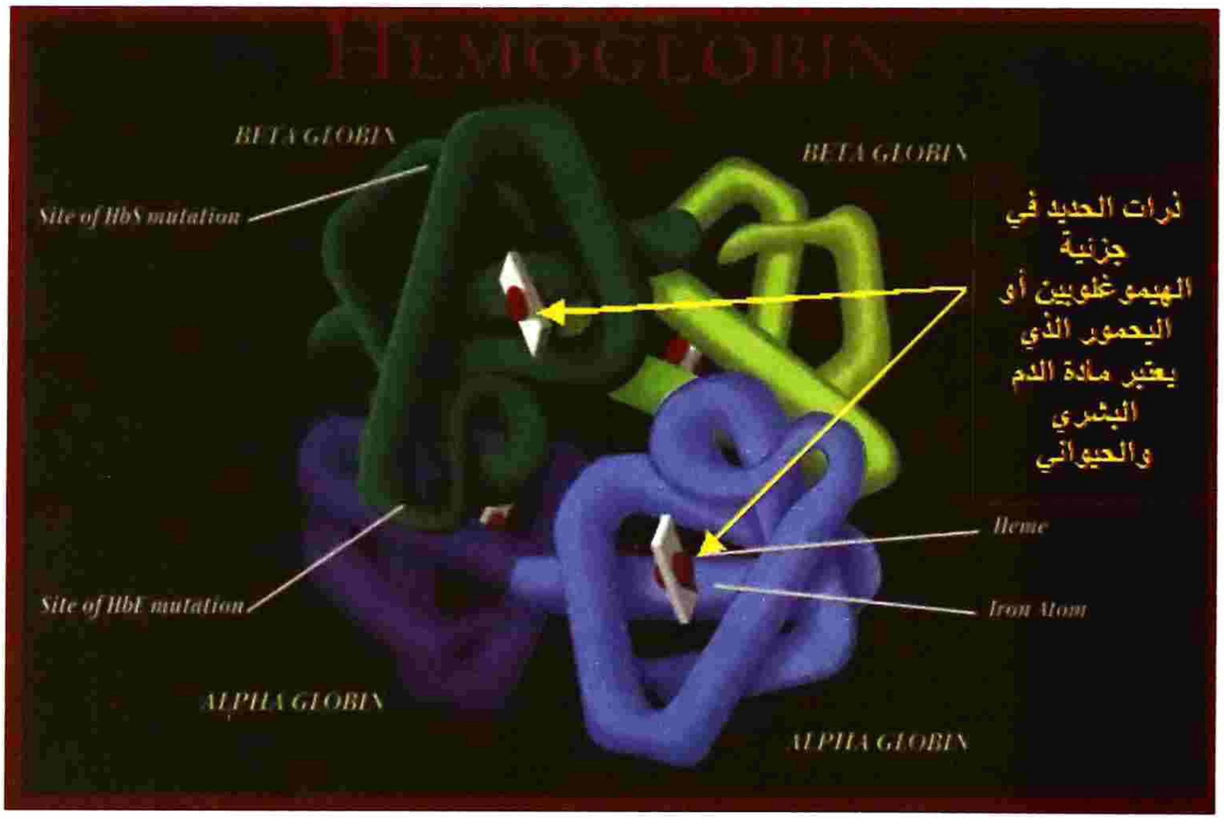
إلا أن البداية الفعلية للاستفادة الحقيقية والتصنيع الحديث للحديد كان في القرن الرابع عشر الميلادي في أوروبا وما بعد هذا التأريخ خصوصاً بعد الثورة الصناعية.

ويحدثنا التاريخ عن أن الحديد كان للحضارات الأولى بأهمية النفط اليوم، وكانت الجيوش تقاس بقدر تسلحها بمعدات حديدية قوية. مثلاً في معركة ماراثون التي دارت بين الحضارتين الإغريقية والفارسية على مشارف أثينا عام ٤٩٠ ق.م. قتل الإغريق ٦٤٠٠ من الفرس مقابل خسارتهم لـ ١٩٢ فقط بسبب قوة معداتهم الحديدية. أقدم الصناعات التعدينية للحديد كانت محصورة بين هضبة الأناضول (تركيا اليوم) وبلاد فارس، بينما أول صناعة فولاذ (حديد + كربون) كانت تعود إلى ٢٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ سنة، ومن أشهر العدد الحديدية القديمة السيوف الدمشقية.

لو أردنا تعداد منافع الحديد الكثيرة فلن نوفيها حقها لكثرتها، فهناك الفوائد المنظورة المعروفة كاستخدامات الحديد في الصناعات المختلفة، إذ يكفي القول أنه العنصر رقم واحد في الاستخدامات الصناعية في العالم. ومن فوائده كذلك أهميته الصحية للجسم واحتواء الخلايا الحية عليه وهي تكون بأس الحديد في الأنفس.

الحديد من العناصر المعدنية الانتقالية، ولهذه المعادن وأهمها الحديد الأهمية القصوى في بناء الأجسام الحية، فالجزيء الحاوي على هذه العناصر مهم في العمليات الكيميائية الحيوية للاجسام الحية. أهم هذه العناصر هو الحديد الذي يتشكل منه اليحمور أو خضاب الدم المعروف علمياً بالهيموغلوبين (Hemoglobin)، المسؤول المباشر عن

نقل الأوكسجين في الدم لجميع الفقريات (vertebrates) وبعض اللافقريات (invertebrates)، وبالتالي فهو المسؤول المباشر عن جميع العمليات الكيميائية الحية في الجسم التي لولا الأوكسجين لا يمكن أن تستمر، فضلاً عن أنه المسؤول المباشر لتكون الطاقة وبالتالي القوة في هذه الأجسام، انظر الشكل (٣٥)، ويتكون اليحمور من كل من الغلوبين (Globene) والهيم (Heme).



الشكل (٣٥): الحديد هو أهم عنصر تتكون منه جزيئة الهيموكلوبين التي لها أهم ثلاثة وظائف حيوية في الجسم وهو يشكل قوة وبأس الجسم البشري فبفقدانه تخور لقوى ويهلك الإنسان ـ عن كتاب مايكروبايولوجي، تالارو، ص٣٦٩ ـ

الهيم (heme): هو الجزء غير البروتيني من جزيئة اليحمور أو الهيموغلوبين في الدم التي تحوي الحديد، وهي تحمل الأوكسجين في كريات الدم الحمراء ليخلصه إلى الأنسجة التي تتخلص من كميات كبيرة من ثاني أوكسيد الكربون (CO_2).

أما الغلوبين (globin) فهو جزيء بروتيني يختلط مع الحديد في الدم لتكوين الهيموغلوبين (hemoglobin) والمايوغلوبين (myoglobin).

الهيموغلوبين (hemoglobin) هو مركب بروتيني حديدي، يتكون في خلايا الدم الحمراء، والسبب المباشر للون الأحمر لهذه الخلايا أو الكريات، وهو مسؤول عن نقل العناصر والمركبات الآتية في الجسم:

١ ـ الأوكسجين (oxygen): إذ ينقل اليحمور الأوكسجين من الخياشيم والرئات حيث الدم يحمل به ـ يؤكسج ـ إلى الخلايا الحية المختلفة كي تقوم بفعالياته، وعندما يتشبع الهيموغلوبين بالأوكسجين يسمى الأوكسيهيموغلوبين (oxyhemoglobin) أو اليحمور المؤكسج.

٢ ـ ثاني أوكسيد الكربون (carbon dioxide): عند انتهاء الخلايا من عملها الناتج من استهلاك الأوكسجين تقوم بطرح فضلاتها الناتجة من فعالياتها المختلفة أو تنفسها على شكل ثاني أوكسيد الكربون (CO_2)، فيحملها الهيموغلوبين ثانية إلى الرئات والخياشيم لطرحها خارج الجسم، وعندما يكون اليحمور مشبعاً بهذا المركب يسمى (carboxyhemoglobin).

٣ ـ أوكسيد النتروجين (nitric oxide): اكتشف عام ١٩٩٦م أن الهيموغلوبين مسؤول عن نقل مركب مهم آخر هو أوكسيد النتروجين (nitric oxide) المسؤول الأول عن تنظيم ضغط الدم في الجسم حيث يعمل على استرخاء جدران الأوعية الدموية فيندفع الدم خلالها بانتظام.

اليحمور أو الهيموغلوبين موجود في جميع الحيوانات عدا الفصائل البدائية قليلة التعقيد منها، وهو يتكوّن فقط في خلايا الدم

الحمراء فيشكل ما نسبته ٣٥٪ من وزنها. نسبة الخلايا الحمراء في الدم تعتمد على الهيموغلوبين، وهو بدوره يعتمد على نسبة الحديد في الجسم، فإذا نقص الحديد نقص تبعاً له نسبة الهيموغلوبين في الجسم، وهذا النقص قد يصل إلى مرض فقر الدم أو الأنيميا (anemia)، وفي حالات أخرى يصل إلى سرطان الدم أو اللوكيميا (Lukimia)، كما أن له علاقة بأمراض القلب والرئتين والجهاز الدوراني وسائر أجهزة الجسم، وفي حالات عديدة يؤدي نقص الحديد إلى إزرقاق الجسم[١].

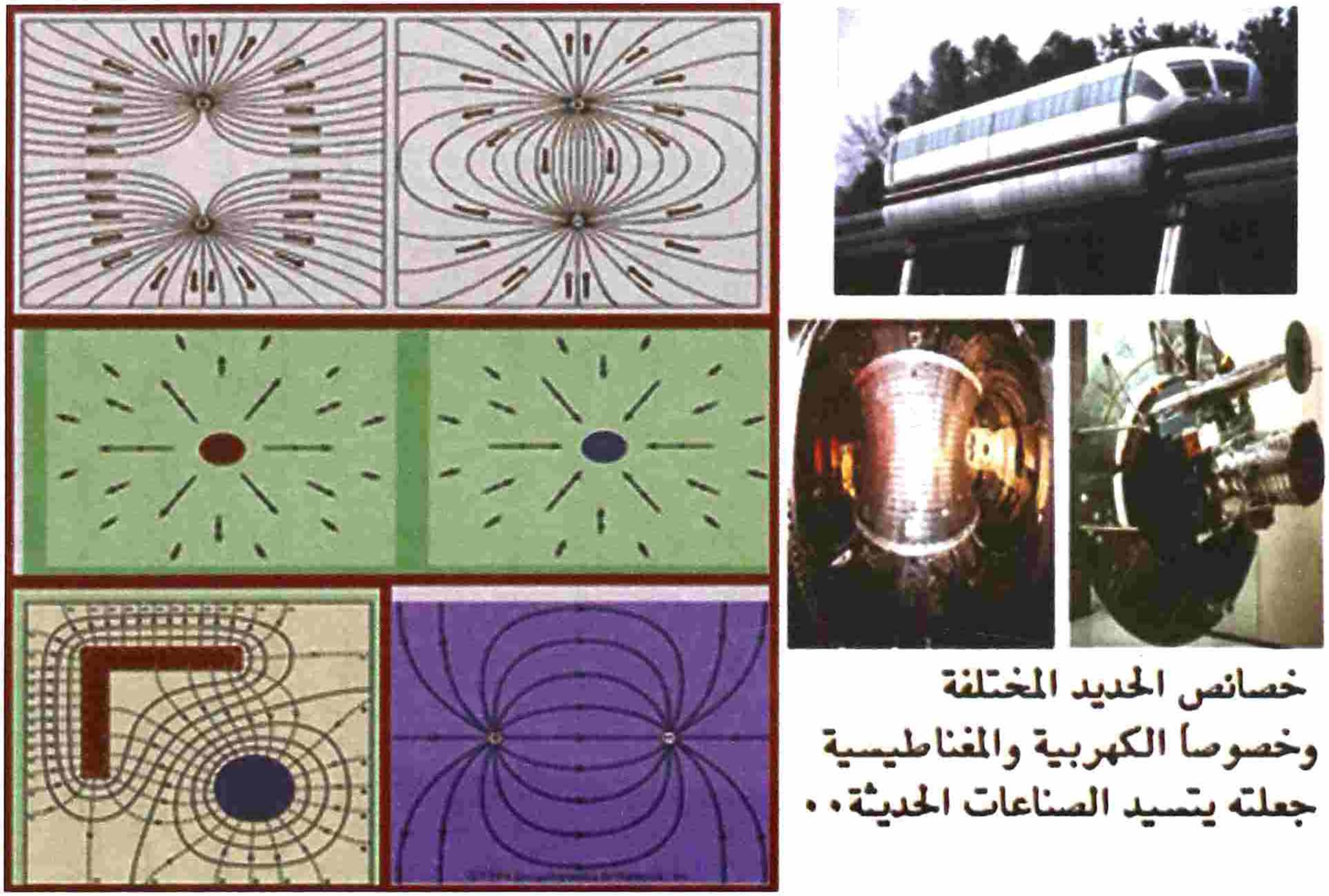
وللحديد منافع أخرى غير بأسه في الآفاق والأنفس، فبسبب نزوله في الحقب الأولى لتكوّن الأرض بشكل أمطار نيزكية ثقلت الأرض وتشكل غلافها الجوي الذي بعد تشكله بدأت الحياة فلولاه لا حياة ولا هواء ولا ضوء ولا أي شيء.

وبسبب خصائصه الفذة الفريدة أصبح العنصر الأول بدون منازع في الاستخدامات الصناعية وفي كافة المجالات كما بيَّنّا في كتب أخرى من هذه السلسلة[٢]، انظر الشكل (٣٦ ـ أ).

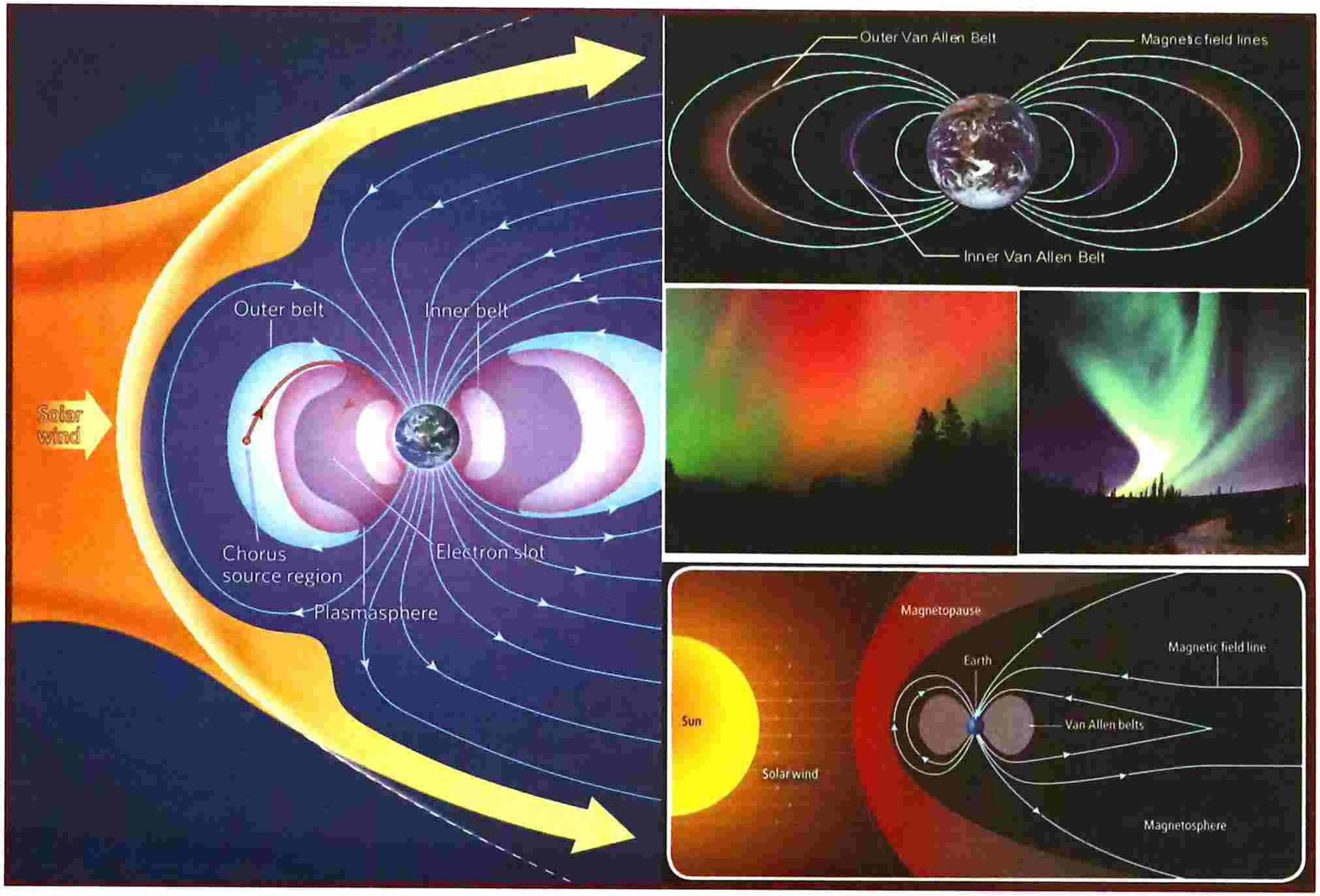
---

(١) موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية.. الموسوعة البريطانية ـ بريتانيكا (Britanica) ـ الصادرة عن دائرة المعارف البريطانية، النسخة الإلكترونية، ٢٠٠٢م. الموسوعة الطبية موسبي، قرص مدمج Mosby's Medical Encyclopedia. Copyright (c) 1994-58 1996, 1997 The Learning Company Inc. وانظر كتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، (ص٢٧٠ ـ ٢٧٢).

(٢) تراجع كتب هذه السلسلة مثل كتاب «الهندسة المدنية»، «الهندسة الميكانيكية والحرارية»، «الهندسة الكيميائية»، «الهندسة الصناعية»، «الهندسة الكهربائية»، «الهندسة الضوئية».



الشكل (٣٦ ـ أ): خصائص الحديد الكهربائية والمغناطيسية الفريدة
التي أهلته كي يأخذ مكانته الأولى بين العناصر في الاستخدامات التطبيقية للعلوم التقنية الحديثة
في المواصلات والكهربائيات وغيرها
ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م والموسوعة البريطانية ٢٠٠٢م ـ



الشكل (٣٦ ـ ب): الحقائق القرآنية في طبقات الغلاف الجوي الحافظة للأرض
من أضرار شتى وتكون ظاهرة الشفق بسبب أحزمة فان إيلن الحامية للأرض والمتكونة بسبب جوفها الحديدي
ـ عن الشبكة العالمية، وانظر كتاب الاكتشافات، ص١٤٣. وانظر كذلك كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم» ص٢٧٣ ـ

وبسبب حركات الأرض ووجود الحديد في جوفها يتشكل لنا علاقات لا نهاية لها من دورانات الأرض ومغناطيسيتها وشحنات جوها وهبوب الرياح وتوزيع الحرارة وتحليل الضوء وحدث ولا حرج من الفوائد.

ولعل من أهم هذه الفوائد غير المنظورة أحزمة فان إلن التي ذكرناها في كتاب «الهندسة الوصفية» التي تحيط بالأرض كالمعصم بسبب جوفها الحديدي لتمنع عنها كل السحب والرياح الشمسية والذرات القاصفة الكونية التي لو قدر لها أن تنزل علينا لما أبقت شيئاً حيّاً على هذه الأرض كما في الشكل (٣٦ ـ ب)[١].

إلانة الحديد ميكانيكياً أو حرارياً:

يقول الله تعالى: ﴿وَعَلَّمْنَٰهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَّكُمْ لِتُحْصِنَكُم مِّنۢ بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنتُمْ شَٰكِرُونَ ﴿٨٠﴾﴾ [الأنبياء: ٨٠]، ﴿وَلَقَدْ ءَاتَيْنَا دَاوُۥدَ مِنَّا فَضْلًا يَٰجِبَالُ أَوِّبِى مَعَهُۥ وَٱلطَّيْرَ وَأَلَنَّا لَهُ ٱلْحَدِيدَ ﴿١٠﴾﴾ [سبأ: ١٠]..

وهذه الآيات الكريمات تحدثنا عن العلم الذي أعطاه الله تعالى لسيدنا داود عليه السلام في تعليمه صنعة اللبوس الحديدية التي كان يخيط منها الدروع لجيشه، وكيفية إلانة الحديد له فصار يصهره كيف يشاء فجعل في يده كالشمع أو العجين كما تقول التفاسير[٢].

---

(١) يراجع كتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، الفصلين الثامن والتاسع لتبيان تفاصيل البأس والمنافع التي ذكرناها هنا بشكل موجز.

(٢) انظر كتب التفسير المختلفة كابن كثير والقرطبي والطبري والتي بيَّناها =

ذكرنا آنفاً أن خضوع الحديد الميكانيكي وما بعده يوصله إلى حالة من الارتخاء وبالتالي يمكن ليه بسهولة.

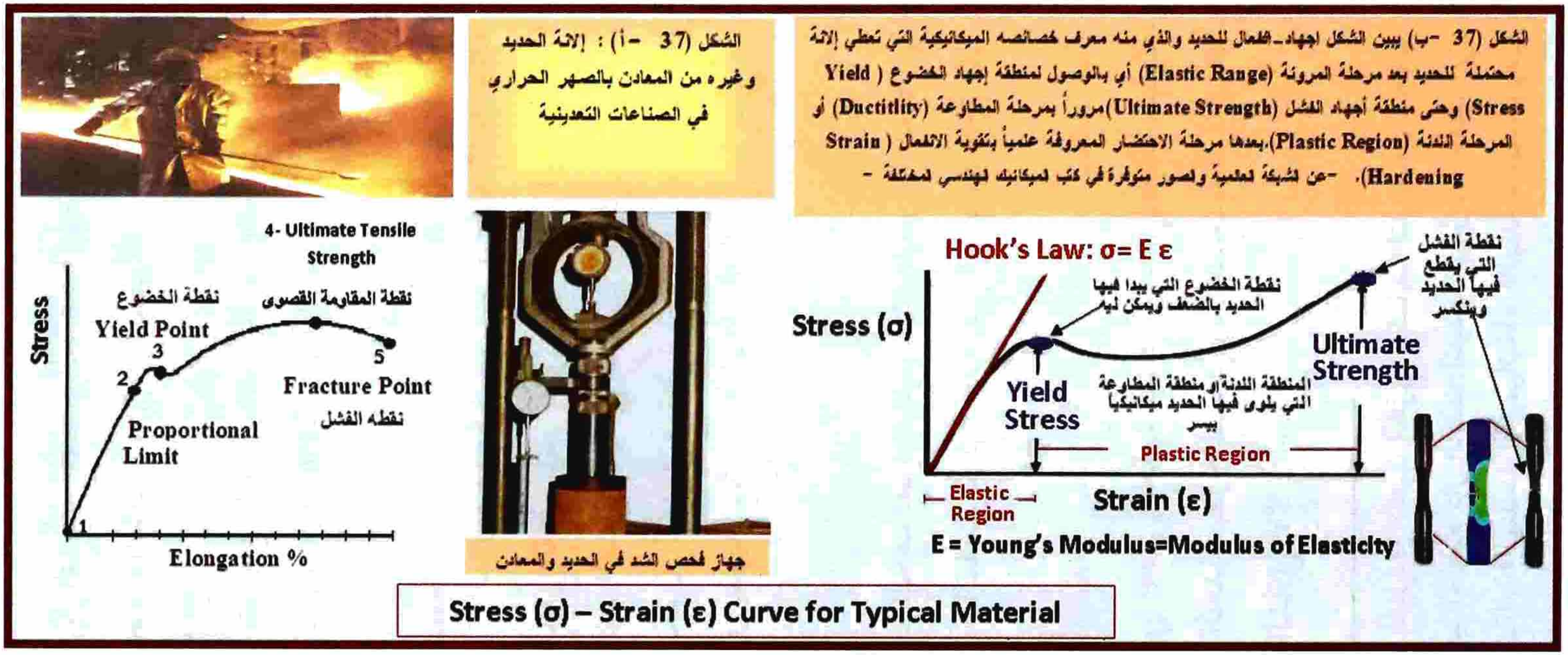
والخضوع هو النقطة التي يصل عندها الحديد إلى نهاية مرحلة المرونة (Elastic Range)، وفي المرحلة التي تلي هاتين المرحلتين.

أي: المرونة والمطاوعة تبدأ مرحلة تشبه حالة الصحوة التي تسبق الموت المعروفة فيزيائياً بتقوية الانفعال (Strain Hardening) التي يقاوم فيها الحديد الفشل النهائي فتترتب جزيئاته ترتيباً باتجاه القوة المسلطة، وعندها يكون الحديد مرتخياً يمكن للرجل ذي القوة الاعتيادية من أن يعوجه أو يلويه بيديه. الشكل (٣٧ ـ ب) يبيّن تفسير إلانة الحديد ميكانيكياً.

وأما الخصائص الحرارية للحديد والمتعلقة بقابلية إلانته حرارياً، فإن الإلانة المقصودة في قصة نبي الله داود عليه السلام قد يقصد بها هذا النوع والله أعلم.

وهي جعل الحديد ليناً؛ أي: في حالة سيولة، وهذا لا يكون إلا إذا صهر الحديد بدرجات حرارية عالية، وهو ما يتضح في معامل تعدين الحديد (الشكل ٣٧ ـ أ).

= بالتفصيل في كتب أخرى ككتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، وكتبنا في هذه السلسلة «الهندسة المدنية»، «الهندسة الكيميائية»، «الهندسة الميكانيكية والحرارية»، «الهندسة الصناعية».



الشكل (٣٧): أثر الحرارة والصهر في تركيبة الحديد وخواصه الميكانيكية
وعلاقة الإجهاد - انفعال الخاصة به

إن كل تلك التفاصيل القرآنية في إلانة الحديد لسيدنا داود سواء أكانت بسبب حراري أو ميكانيكي ما كنا لنتدبر حقائقها لولا أن الحقائق العلمية اليوم مكنتنا من ذلك، ولكن المؤسف أننا لم ننطلق من القرآن لنكتشف بل انتظرنا غيرنا يصل لتلك الحقائق كي نعرف عظمة الوصف القرآني ودقته ونصل لحقيقة أن هذا الكتاب العظيم وما فيه من أخبار وقصص لا تشتمل على المعاني الروحية العظيمة فقط ولكن تنطلق إلى العظات والعبر المستفادة من قصص الأولين ومن ذلك ما تحمل في ثناياها من حقائق هندسية وصناعية مهمة[١].

السبق القرآني والنبوي في عنصر النحاس:

ذكرنا السبق القرآني العجيب في ثوابت العناصر الأربعة ومنها النحاس في بداية فصل المعادن هذا، كما بيَّنّا أهمية النحاس كيميائياً وميكانيكياً وحرارياً وإنشائياً في قصة بناء سد ذي القرنين في كتب سابقة من هذه السلسلة[٢].

يعتبر النحاس أول المعادن التي تم تعدينها من قبل البشر بكافة تشكيلاتهم الحضرية، فقد وجدت الأدوات النحاسية في أغلب الحضارات القديمة المصرية، العراقية، الصينية، الفارسية، الإغريقية،

---

(١) لمعرفة الصورة الكاملة للسبق القرآني المذهل في الحديد يمكن للقاريء الكريم الرجوع لكتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت. كذلك بينا العديد من تلك الحقائق القرآنية في سبقه لعلومنا المتعلقة بشتى الخصائص الحديدية في مختلف التخصصات والاستخدامات في كتب عديدة من هذه السلسلة كل حسب تخصصه.

(٢) ذكرنا ذلك بالتفصيل في بعض كتب هذه السلسلة مثل «المساحة وعلوم الأرض»، «الهندسة المدنية»، «الهندسة الميكانيكية والحرارية»، «الهندسة الكيميائية»، وذكرنا خصائصه الكهربائية ضمن كتاب «الهندسة الكهربائية» وخصائصه الصناعية العسكرية ضمن كتاب «الهندسة العسكرية».

الرومانية، الهندية، وفي حضارات الإينديز في أمريكا الشمالية، الوسطى والجنوبية، وفي أوروبا القديمة أيضاً. وقد استخدم في الحلي، الزينة، النقود، الأواني، العدد، الأحواض، السلاح، الطهي، صناعة السفن وغيرها من الاستخدامات المهمة.

يطلق على النحاس معدن الرجل الأقدم، إذ يرجع تاريخ استعمال البشرية له كما دلت المكتشفات الآثارية إلى أكثر من ١٠,٠٠٠ سنة. فقد اكتشف معلّق نحاسي في شمال العراق يعود إلى حوالي ٨٧٠٠ قبل الميلاد. وهناك أحد لفائف البحر الميت المشهورة وجدت في فلسطين مصنعة من النحاس بدلاً من جلود حيوانية هشّة، هذه اللفائف لا تحوي أي كتابات دينية. ووجدت أنابيب نحاسية مصنعة منذ حقب سحيقة تتعدى الـ من ٥,٠٠٠ سنة. وفي متحف في جامعة بنسلفانيا عرضت مقلاة نحاسية التي أرّخت أن تكون بعمر أكثر من ٥٠ قرن، وقبل عشرة آلاف سنة استعملوا فؤوس نحاسية كأسلحة وأدوات للبقاء[١].

عموماً عرف الإنسان النحاس في العصر الحجري الحديث (the Neolithic Period or New Stone Age)، ولكن التوقيت الدقيق لهذا الاكتشاف لم يحدد علمياً، وربما يكون عند ٨٠٠٠ سنة قبل الميلاد فاستخدمه مع حجارته التي يكون فيها كسكين أو أداة جارحة للقتل أو التقطيع. بعد التاريخ ٦٠٠٠ قبل الميلاد، استطاع الإنسان من صهره وتعدينه باستخدام الفحم الخشبي وكان هذا الاكتشاف بداية العصر المعدني وإيذاناً بدخول التعدين في تاريخ البشر.

ثم بعد العام ٥٠٠٠ قبل الميلاد استخدم في الأسلحة وتوابيت الموتى في حضارة وادي النيل، إذ اكتشفت مناجم تعدين للنحاس في صحراء سيناء يعود تأريخها إلى حوالي ٣٨٠٠ سنة قبل الميلاد. بعدها

---

(١) موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية، موضوع النحاس.

استخدمت في الأنابيب وأدوات الطعام والزينة في بدايات العصر البرونزي بعد ٣٧٠٠ قبل الميلاد وخصوصاً قرب ممفيس في مصر القديمة.

بعد العصر البرونزي وانتشار استخدام النحاس والبرونز في الأسلحة انتشرت هذه الصناعة عبر البحر المتوسط خصوصاً في جزر كريت وقبرص وسيسيليا الإيطالية في الفترة الممتدة بين (٢٥٠٠ ـ ٣٠٠٠) قبل الميلاد، ومن ثم في فرنسا وبريطانيا والدول الاسكندنافية ١٨٠٠ قبل الميلاد. وفي الأعوام اللاحقة لـ ٣٠٠٠ قبل الميلاد اكتشف أن قبرص تحوي كميات كبيرة من النحاس فتكالبت عليها الأقوام من المصريين، الآشوريين، الفينيقيين، الإغريق، الفرس، الرومان، لذلك أطلق عليها الرومان سايبروم (cyprium) أي: (ore of Cyprus) وتعني المنطقة الغنية بخام النحاس، ومنه اشتق اسم الجزيرة.

عرفت الحضارات القديمة هذه الصناعة خصوصاً سبيكة البرونز (نحاس ـ قصدير) وأبدعت فيها، وذكرت في الصين القديمة ٢٥٠٠ قبل الميلاد، وتبع ذلك تطور في صناعة الحلي النحاسية في الصين القديمة بعد ١٧٠٠ قبل الميلاد. وبعد العصر النحاسي جاء العصر الحديدي وهو تاريخ معرفة البشر للحديد وأهميته، والذي فصّلناه في وقت سابق، وحصل التزاوج في الصناعتين خصوصاً في استخدام النحاس لمنع الحديد من التآكل والصدأ الذي لاحظه الإنسان.

كان النحاس في العصور القديمة يكسر ويغسل ثم يصهر ويصب في قوالب. وأثناء الحرق كانت الأكاسيد والكاربونات تبعد مع الكربون المحترق. من أهم الخامات التي يتواجد بها النحاس وعرفت منذ القدم هو خام الكبريتات أو السلفات (sulfides)، والحاوي على نسب من النحاس تتراوح بين (١ ـ ١٢) ٪، وكان هذا الخام يكسر، يعزل ويركز ثم يصهر بواسطة أفران حجرية شبيهة بأفران الحديد البدائية التي تحدثنا عنها فيما مضى.

في عصرنا هذا وبعد التطورات الكبيرة لا تزال هذه التقنيات موجودة ولكنها تطورت فأصبح العزل والتركيز يعمل بواسطة التعويم، ثم يصهر بأفران متطورة هي الأفران الترددية (reverberatory furnace)، التي يخضع فيها النحاس إلى صهل محكم ينتج عنه النحاس الفلزي النقي بنسبة ٩٨٪، ثم تعاد تنقيته للحصول على نقاوة بنسبة ٩٩,٩٪ عن طريق التحليل الكهربائي.

ولأن في مسألة السبق القرآني في خصائص النحاس تفاصيل عديدة تخص محاور عديدة منها ما هو ميكانيكي وآخر كيميائي وآخر كهربائي مما يتطلب مجالاً واسعاً آثرنا أن نبيّنه حسب موقعه في هذه السلسلة، فسنبيِّن في هذه الفقرة بعضاً من هذه التفاصيل بشكل سريع.

لقد ورد النحاس في القرآن بلفظ القطر والقطران والنحاس ٤ مرات كما بيَّنّا آنفاً في [إبراهيم: ٥٠]، [الكهف: ٩٦]، [سبأ: ١٢]، [الرحمٰن: ٣٥].

في قوله تعالى: ﴿يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ ﴿٣٥﴾﴾ [الرحمٰن: ٣٥]. قرأ ابن كثير وأبو عمرو وروح كلمة «وَنُحَاسٍ» بخفض السين عطفاً على ﴿مِن نَّارٍ﴾، وقرأها الباقون برفع السين عطفاً على ﴿شُوَاظٌ﴾، قال سعيد بن جبير: (هو النار لذي لا لهب له)، وقال الضحاك بن مزاحم: (هو دردري الزيت المغلي)، وقال الكسائي: (هو النار التي لها ريح شديدة)[1].

ورد النحاس في الحديث الشريف في بعض كتب السنن، مثل ما أخرجه البخاري عَنْ أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللهِ ﷺ: «**لَمَّا عُرِجَ بِي مَرَرْتُ بِقَوْمٍ لَهُمْ أَظْفَارٌ مِنْ نُحَاسٍ يَخْمُشُونَ وُجُوهَهُمْ وَصُدُورَهُمْ**

---

(١) القراءات وأثرها في علوم العربية، لمحمد محمد سالم محيسن، المكتبة الأزهرية للتراث، ط. ١، ٢٠٠٠م، (٢/ ٣٣٨، ٣٣٩).

فَقُلْتُ: مَنْ هَؤُلَاءِ يَا جِبْرِيلُ؟ قَالَ: هَؤُلَاءِ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ لُحُومَ النَّاسِ وَيَقَعُونَ فِي أَعْرَاضِهِمْ»[١].

والقِطرُ لغة هو الصفر أو النحاس، وفي التبيان في تفسير القرآن قال: «القطر هو النحاس بلغة خثعم». على أن عدد قليل من المفسرين قال أنه الرصاص[٢].

لعل في قصة بناء السد لذي القرنين وما بيَّنه القرآن الكريم في وصفه لذلك من تفاصيل علمية واسعة بيَّناها في كتاب «الهندسة المدنية» و«الهندسة الميكانيكية» و«الهندسة الكيميائية» ما يستحق التوقف عنده لروعة السبق الهندسي فيه من عدة أوجه، منها الميكانيكي، ومنها الإنشائي والصناعي والكيميائي وغير ذلك، ومنها طبعاً ما يتعلق بالمواد الداخلة في بناء السد وخصائصها المتميزة وسب اختيارها دون غيرها مما يشكل سبقاً علمياً وهندسياً من نوع خاص أشار إليه كتاب الله تعالى قبل العلوم الحديثة وخصوصاً في سبب إضافة النحاس مع الحديد لتشكيل تلك السبيكة المتميزة حديد ـ نحاس.

نبيِّن في هذه الفقرة فقط خلاصة سريعة جداً لأهمية النحاس في السبيكة حديد ـ نحاس التي بني منها السد على أن نفصل أكثر في فصل هندسة المواد الخليطة والمركبة لاحقاً ضمن هذا الكتاب، فضلاً عن التفصيل الكيميائي الذي سنتطرق له كذلك في فصل هندسة الخلائط.

قال تعالى مبيناً قصة بناء سد ذي القرنين في سورة الكهف: ﴿ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ

---

(١) أخرجه البخاري في الرقاق برقم (٤٢٣٥) وفي التوحيد، وأبو داود في الأدب، وأحمد في باقي مسند المكثرين. انظر: المصادر.

(٢) بإيجاز عن كتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، الفصل الخامس عشر، صفحات مختلفة.

أُفۡرِغۡ عَلَيۡهِ قِطۡرٗا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسۡطَٰعُوٓاْ أَن يَظۡهَرُوهُ وَمَا ٱسۡتَطَٰعُواْ لَهُۥ نَقۡبٗا ﴿٩٧﴾﴾ [الكهف: ٩٦ ـ ٩٧].

قال القرطبي في تفسير قوله تعالى: ﴿قَالَ ٱنفُخُواْ﴾ إلى آخر الآية؛ أي: على زبر الحديد بالأكيار وذلك أنه كان يأمر بوضع طاقة من الزبر والحجارة ثم يوقد عليها الحطب ونفخ بالمنافخ حتى تحمى، والحديد إذا أوقد عليه صار كالنار فذلك قوله تعالى: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارٗا﴾، ثم يؤتى بالنحاس المذاب أو بالرصاص أو بالحديد بحسب الخلاف في القطر فيفرغه على تلك الطاقة المنضدة فإذا التأم واشتد ولصق البعض بالبعض استأنف وضع طاقة أخرى إلى أن استوى العمل فصار جبلاً صلداً قال قتادة: هو كالبرد المحبر طريقة سوداء وطريقة حمراء(١).

ولقد بيَّنّا في كتاب «المساحة وعلوم الأرض» ضمن هذه السلسلة أن مكان بنائه كما أثبت هو في منطقة جبال القوقاز بين البحرين (قزوين) و(الأسود) التي كما بيَّنّا أنها من أغنى مناطق العالم بالحديد والنحاس معاً. بالنسبة لعمل ذي القرنين المبين في آيات سورة الكهف في قصة بناء السد، قام ذي القرنين بعملين يعتبران اليوم في فنون صناعة المعادن العمود الفقري لها وهما العمل الحار والعمل البارد(٢). فبالنسبة للعمل الحار قام ذو القرنين بالتعامل الحراري مع إشعال النار بالحديد المتراكم في ارتفاع شاهق ومحصور بين جبلين، حيث كان ذلك بمثابة فرن عملاق يأتيه دفع الهواء من مصدرين، الأول من تيارات الهواء الهائلة في تلك

(١) تفسير القرطبي، (١١/ ٥٩).

(٢) معنى العمل الحار ما تعلق منه بتسليط الحرارة العالية في تعدين وصناعة الحديد والمعادن عموماً، والعمل البارد هو ما ينتج عن طرق أو الضغط أو أي عمل ميكانيكي مسلط على المعدن دون استخدام النار. وتلك التفاصيل سنبينها في فقرة هندسة المواد الخليطة لاحقاً في هذا الكتاب.

المنطقة الجبلية المحصورة بين بحرين، والثاني من نفخ القوم له بالمنافيخ بعد أن أمرهم ذي القرنين بذلك بنص الآية الكريمة، فحصل بذلك العمل الحار بكفاءة كبيرة. ثم إن سيلان الحديد المنصهر على الجبال المجاورة التي تحد السد من جوانبه وبتريده بالهواء وبدء فعل الجاذبية له كان بمثابة العمل البارد، وبذلك جمع العملين معاً، الحار والبارد فحصل على حديد قوي ومطواع فضلاً عن إن إضافة النحاس المشهور بصقاليته وصلادته العالية ومقاومته العالية للصدأ وذلك في ذروة توهج الحديد جعل من النتيجة سبيكة عالية القوة، صقيلة، مقاومة للصدأ والرطوبة، فماذا كانت النتيجة؟!.

يأتيك الجواب فوراً: ﴿فَمَا ٱسْطَٰعُوٓاْ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُواْ لَهُۥ نَقْبًا ﴿٩٧﴾﴾ [الكهف: ٩٧]؛ أي: لم يتمكنوا من أن يتسلقوا عليه بسبب صقالية النحاس، ولم يتمكنوا من أن يثقبوه وذلك لأن السبيكة المتكون من هذين المعدنين وبالطريقة الفذة التي تعامل بها ذي القرنين مع الحالة كوّنت سبيكة عالية الصلادة تتحمل الطرق وتقاوم الثقب وهذه من أرقى الخصائص الميكانيكية التي يمكن أن يحصل عليها صناعياً لمثل هكذا حالة.

أما عن استخدامات النحاس في القرآن الكريم فقد ذكرنا في كتاب «الهندسة الكيميائية» تفاصيل تعدين النحاس من قبل سيدنا سليمان عليه السلام وهو معنى قوله تعالى: ﴿وَلِسُلَيْمَٰنَ ٱلرِّيحَ غُدُوُّهَا شَهْرٌ وَرَوَاحُهَا شَهْرٌ ۖ وَأَسَلْنَا لَهُۥ عَيْنَ ٱلْقِطْرِ ۖ وَمِنَ ٱلْجِنِّ مَن يَعْمَلُ بَيْنَ يَدَيْهِ بِإِذْنِ رَبِّهِۦ ۖ وَمَن يَزِغْ مِنْهُمْ عَنْ أَمْرِنَا نُذِقْهُ مِنْ عَذَابِ ٱلسَّعِيرِ ﴿١٢﴾﴾ [سبأ: ١٢].

كما بيّنّا تفاصيل سبق القرآن العجيب في استخدامات النحاس في التوصيل الحراري والكهربائي التي تضمنتها معاني الآية الكريمة في قوله تعالى: ﴿سَرَابِيلُهُم مِّن قَطِرَانٍ وَتَغْشَىٰ وُجُوهَهُمُ ٱلنَّارُ ﴿٥٠﴾﴾ [إبراهيم: ٥٠] في كتاب «الهندسة الكهربائية والإلكترونية»، وكذلك السبق القرآني في

استخدام النحاس في المقذوفات النارية المتشظية التي تضمنتها الآية الكريمة في قوله تعالى: ﴿يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ ﴿٣٥﴾﴾ [الرحمٰن: ٣٥] ضمن كتاب «الهندسة العسكرية» ضمن هذه السلسلة.

وهكذا تتجلى روعة السرد القصصي القرآني في تبيانها لحقائق علمية غزيرة خلال كلمات معدودات.

بيوت من زخرف وسقف من فضة:

السبق القرآني في المعادن النفيسة وعلى رأسها الذهب والفضة رائع كروعة تلك المعادن الباهرة الجمال، ونادر كندرتها. ولقد بيَّنّا بعضاً من ذلك في موضوع الثوابت المختلفة لتلك المعادن آنفاً، ونبيِّن هنا سبقاً رائعاً آخر في تقرير القرآن والسنة للفروق الدقيقة بين الذهب والفضة وخصائصها التي لم تعرف إلا في عصرنا العلمي الراهن، ولنا عودة مع خصائص أخرى للذهب والفضة في كتب أخرى من هذه السلسلة خصوصاً فيما يتعلق بخصائصهما الكهربائية والحرارية.

ولعل الدخول في موضوع المعادن النفيسة والأحجار الكريمة من الأهمية والإمتاع بمكان بحيث إن القارئ والباحث ليجد فيه تشويق ولذة تدفعه إلى المزيد من البحث والتفحص في مكامن هذا البحر العميق.

وردت كلمة ذهب في القرآن الكريم وكما أسلفنا (٨) مرات، وزخرف وتعني الذهب والزينة (٤) مرات، فجاءت مرتين بمعنى الذهب ومرتين بمعنى الزينة، أما كلمة فضة فجاءت ست مرات في القرآن الكريم، فلماذا يا ترى هذا الاهتمام؟، ولماذا أطلقت اسم الزخرف على سورة كاملة في القرآن الكريم؟.

ولقد بيَّنّا في معرض حديثنا عن الفضة في الفصل الثاني أن لهذا المعدن النفيس ميزة عن بقية العناصر النفيسة كالذهب والبلاتين وهو ما يتعلق بأمر تفاعلها مع ضوء الشمس لتكوين ملح الفضة المسبب

للمسحوق الأسود وتطبيقات ذلك في علم المواد وهندسته والصناعات المتطورة بشكل عام والفوتوغرافية منها بشكل خاص، وهذه المعادلة هي:

(سبيكة فضة زبروم ⟵ أيون الفضة + أيون البروميد)

$$AgBr \rightarrow Ag^{+} + Br^{-}$$

ترى هل لذلك علاقة بسبق قرآني في هذا الأمر؟!. هذا ما سنعرفه في هذه الفقرة التي تتطلب منا تفاصيل واسعة في علوم اللغة والتفسير والحديث كي نصل للمعنى المستنبط الذي يقف وراء سر الآية الكريمة التي نتناولها في هذه الفقرة.

كان لكل نبي معجزات عديدة، فهي إما أن تظهر على يديه دون طلب من قومه، أو إثر طلب يطلبه قومه تأييداً لما يدعيه من نبوة، ولما كانت سنة الله في عباده أن ينزل بهم العذاب الذي يقضي عليهم إذا ما كذبوا بالمعجزات، فقد حصلت هذه الحالة في مرات عديدة كما يقصها علينا القرآن الكريم في قصص سيدنا نوح وسيدنا موسى عليهما السلام إذ نزل العذاب على قومهم بعد حين من الزمن لكرامة هذين الرسولين العظيمين، وقوم صالح عليه السلام وغيرها من القصص. وكما في قصة المائدة التي أنزلت على حواريي سيدنا عيسى عليه السلام [المائدة: ١١٢ ـ ١١٥] وهنا آمن الحواريون فلم ينزل بهم العذاب، وأما من كذب من بني إسرائيل فتوعدهم الله تعالى بأن يعذبهم أسوأ العذاب يوم القيامة.

وفي عهد رسول الله ﷺ كانت المعجزات المادية تظهر على يديه الشريفتين دون طلب من قومه، فإذا ما طلبوا منه المعجزات كان الله أرحم بهم من أنفسهم إذ يعلم سبحانه أنهم سيكذبون بها وعليه سيستحقون إنزال العذاب بهم لذلك قال: ﴿وَمَا مَنَعَنَآ أَن نُّرۡسِلَ بِٱلۡأٓيَٰتِ إِلَّآ أَن كَذَّبَ بِهَا ٱلۡأَوَّلُونَۚ وَءَاتَيۡنَا ثَمُودَ ٱلنَّاقَةَ مُبۡصِرَةٗ فَظَلَمُواْ بِهَاۚ وَمَا نُرۡسِلُ بِٱلۡأٓيَٰتِ إِلَّا تَخۡوِيفٗا ۝٥٩﴾ [الإسراء: ٥٩]، ﴿وَمَا كَانَ ٱللَّهُ لِيُعَذِّبَهُمۡ وَأَنتَ فِيهِمۡۚ وَمَا كَانَ ٱللَّهُ مُعَذِّبَهُمۡ وَهُمۡ يَسۡتَغۡفِرُونَ ۝٣٣﴾ [الأنفال: ٣٣].

وعجيب أمر هذا الإنسان يرى أمامه كل الحجج والدلائل الدامغة ثم يتولى مستكبراً وهذا ديدن البشر دائماً وهو ما نراه اليوم أمامنا كما كان في كل عصر الأنبياء والرسالات يرون كل آيات الله في الآفاق وفي الأنفس ولكنهم لا يعودون إلى الله مستغفرين تائبين ﴿وَجَحَدُوا۟ بِهَا وَٱسْتَيْقَنَتْهَآ أَنفُسُهُمْ ظُلْمًا وَعُلُوًّا ۚ فَٱنظُرْ كَيْفَ كَانَ عَـٰقِبَةُ ٱلْمُفْسِدِينَ ﴿١٤﴾﴾ [النمل: ١٤]. وعندما حاجّ الكفار رسول الله تعالى وطلبوا منه طلبات تعجيزية جاء القرآن الكريم ليجيبهم عليها:

﴿قُل لَّئِنِ ٱجْتَمَعَتِ ٱلْإِنسُ وَٱلْجِنُّ عَلَىٰٓ أَن يَأْتُوا۟ بِمِثْلِ هَـٰذَا ٱلْقُرْءَانِ لَا يَأْتُونَ بِمِثْلِهِۦ وَلَوْ كَانَ بَعْضُهُمْ لِبَعْضٍ ظَهِيرًا ﴿٨٨﴾ وَلَقَدْ صَرَّفْنَا لِلنَّاسِ فِى هَـٰذَا ٱلْقُرْءَانِ مِن كُلِّ مَثَلٍ فَأَبَىٰٓ أَكْثَرُ ٱلنَّاسِ إِلَّا كُفُورًا ﴿٨٩﴾ وَقَالُوا۟ لَن نُّؤْمِنَ لَكَ حَتَّىٰ تَفْجُرَ لَنَا مِنَ ٱلْأَرْضِ يَنۢبُوعًا ﴿٩٠﴾ أَوْ تَكُونَ لَكَ جَنَّةٌ مِّن نَّخِيلٍ وَعِنَبٍ فَتُفَجِّرَ ٱلْأَنْهَـٰرَ خِلَـٰلَهَا تَفْجِيرًا ﴿٩١﴾ أَوْ تُسْقِطَ ٱلسَّمَآءَ كَمَا زَعَمْتَ عَلَيْنَا كِسَفًا أَوْ تَأْتِىَ بِٱللَّهِ وَٱلْمَلَـٰٓئِكَةِ قَبِيلًا ﴿٩٢﴾ أَوْ يَكُونَ لَكَ بَيْتٌ مِّن زُخْرُفٍ أَوْ تَرْقَىٰ فِى ٱلسَّمَآءِ وَلَن نُّؤْمِنَ لِرُقِيِّكَ حَتَّىٰ تُنَزِّلَ عَلَيْنَا كِتَـٰبًا نَّقْرَؤُهُۥ ۗ قُلْ سُبْحَانَ رَبِّى هَلْ كُنتُ إِلَّا بَشَرًا رَّسُولًا ﴿٩٣﴾ وَمَا مَنَعَ ٱلنَّاسَ أَن يُؤْمِنُوٓا۟ إِذْ جَآءَهُمُ ٱلْهُدَىٰٓ إِلَّآ أَن قَالُوٓا۟ أَبَعَثَ ٱللَّهُ بَشَرًا رَّسُولًا ﴿٩٤﴾ قُل لَّوْ كَانَ فِى ٱلْأَرْضِ مَلَـٰٓئِكَةٌ يَمْشُونَ مُطْمَئِنِّينَ لَنَزَّلْنَا عَلَيْهِم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ مَلَكًا رَّسُولًا ﴿٩٥﴾ قُلْ كَفَىٰ بِٱللَّهِ شَهِيدًۢا بَيْنِى وَبَيْنَكُمْ ۚ إِنَّهُۥ كَانَ بِعِبَادِهِۦ خَبِيرًۢا بَصِيرًا ﴿٩٦﴾﴾ [الإسراء: ٨٨ ـ ٩٦]. فجاء جواب القرآن عليهم منطقياً: ﴿قُلْ سُبْحَانَ رَبِّى هَلْ كُنتُ إِلَّا بَشَرًا رَّسُولًا﴾.

وعندما اعترضوا على نزول القرآن على رجل فقير ولِمَ لم ينزل على كبار القوم كما في سورة الزخرف من قوله تعالى: ﴿وَقَالُوا۟ لَوْلَا نُزِّلَ هَـٰذَا ٱلْقُرْءَانُ عَلَىٰ رَجُلٍ مِّنَ ٱلْقَرْيَتَيْنِ عَظِيمٍ ﴿٣١﴾ أَهُمْ يَقْسِمُونَ رَحْمَتَ رَبِّكَ ۚ نَحْنُ قَسَمْنَا بَيْنَهُم مَّعِيشَتَهُمْ فِى ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا ۚ وَرَفَعْنَا بَعْضَهُمْ فَوْقَ بَعْضٍ دَرَجَـٰتٍ لِّيَتَّخِذَ بَعْضُهُم بَعْضًا سُخْرِيًّا ۗ وَرَحْمَتُ رَبِّكَ خَيْرٌ مِّمَّا يَجْمَعُونَ ﴿٣٢﴾ وَلَوْلَآ أَن يَكُونَ ٱلنَّاسُ أُمَّةً وَٰحِدَةً لَّجَعَلْنَا لِمَن يَكْفُرُ بِٱلرَّحْمَـٰنِ لِبُيُوتِهِمْ سُقُفًا مِّن فِضَّةٍ وَمَعَارِجَ عَلَيْهَا

يَظْهَرُونَ ﴿٣٣﴾ وَلِبُيُوتِهِمْ أَبْوَابًا وَسُرُرًا عَلَيْهَا يَتَّكِـُٔونَ ﴿٣٤﴾ وَزُخْرُفًا وَإِن كُلُّ ذَٰلِكَ لَمَّا مَتَٰعُ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا وَٱلْءَاخِرَةُ عِندَ رَبِّكَ لِلْمُتَّقِينَ ﴿٣٥﴾ وَمَن يَعْشُ عَن ذِكْرِ ٱلرَّحْمَٰنِ نُقَيِّضْ لَهُۥ شَيْطَٰنًا فَهُوَ لَهُۥ قَرِينٌ ﴿٣٦﴾ وَإِنَّهُمْ لَيَصُدُّونَهُمْ عَنِ ٱلسَّبِيلِ وَيَحْسَبُونَ أَنَّهُم مُّهْتَدُونَ ﴿٣٧﴾ حَتَّىٰٓ إِذَا جَآءَنَا قَالَ يَٰلَيْتَ بَيْنِى وَبَيْنَكَ بُعْدَ ٱلْمَشْرِقَيْنِ فَبِئْسَ ٱلْقَرِينُ ﴿٣٨﴾ وَلَن يَنفَعَكُمُ ٱلْيَوْمَ إِذ ظَّلَمْتُمْ أَنَّكُمْ فِى ٱلْعَذَابِ مُشْتَرِكُونَ ﴿٣٩﴾ أَفَأَنتَ تُسْمِعُ ٱلصُّمَّ أَوْ تَهْدِى ٱلْعُمْىَ وَمَن كَانَ فِى ضَلَٰلٍ مُّبِينٍ ﴿٤٠﴾ فَإِمَّا نَذْهَبَنَّ بِكَ فَإِنَّا مِنْهُم مُّنتَقِمُونَ ﴿٤١﴾ أَوْ نُرِيَنَّكَ ٱلَّذِى وَعَدْنَٰهُمْ فَإِنَّا عَلَيْهِم مُّقْتَدِرُونَ ﴿٤٢﴾ فَٱسْتَمْسِكْ بِٱلَّذِىٓ أُوحِىَ إِلَيْكَ إِنَّكَ عَلَىٰ صِرَٰطٍ مُّسْتَقِيمٍ ﴿٤٣﴾ وَإِنَّهُۥ لَذِكْرٌ لَّكَ وَلِقَوْمِكَ وَسَوْفَ تُسْـَٔلُونَ ﴿٤٤﴾﴾ [الزخرف: ٣١ ـ ٤٤].

فلماذا حدد الله تعالى نوع السقف بأنها من فضة حصراً، وهل الموضوع متعلق بتكريم الكافر دنيوياً لغرض استدراجه به وإذا كان كذلك فلماذا لم يقل سقفاً من ذهب أو ماس أو غير ذلك مما هو أنفس من الفضة؟، بينما في سورة الإسراء [الآية: ٩٣] في قوله تعالى: ﴿أَوْ يَكُونَ لَكَ بَيْتٌ مِّن زُخْرُفٍ أَوْ تَرْقَىٰ فِى ٱلسَّمَآءِ وَلَن نُّؤْمِنَ لِرُقِيِّكَ حَتَّىٰ تُنَزِّلَ عَلَيْنَا كِتَٰبًا نَّقْرَؤُهُۥ قُلْ سُبْحَانَ رَبِّى هَلْ كُنتُ إِلَّا بَشَرًا رَّسُولًا ﴿٩٣﴾﴾، نجد أن الكفار يحاجون رسول الله ﷺ بأن يأتيهم بمعجزات تؤيده ومنها بيت من زخرف ومعروف أن الزخرف هو الذهب(١) فما الفرق بين الحالتين؟.

لمعرفة ذلك علينا أولاً أن ندرس موضوع الذهب والفضة علمياً ثم ندرس تفسير هذه الآية والآيات الأخرى وكذلك الأحاديث المتعلقة بالذهب والفضة بالإضافة إلى الآيات والأحاديث المتعلقة بالسقف.

ذكرنا آنفاً بعضاً من خصائص الذهب والفضة وثوابتها القرآنية التي

---

(١) يقول الإمام الرازي: الزخرف هو الذهب ثم يشبه به كل مموه مزور، والزخرف؛ أي: المزين. مختار الصحاح (ص٢٧٠)، محمد بن أبي بكر الرازي، المكتبة الحديثة للطباعة والنشر، ٢٠٠٢م.

سبقت ما اكتشف من ثوابتها العلمية المختلفة. وتتميز هذه العناصر بأنها ذات خواص نادرة تعتبر مهمة كمواد هندسية بالإضافة إلى إنها معادن كريمة غير حديدية.

أما بالنسبة لموضوع السقف فقد ذكرنا في كتاب «الهندسة المدنية» ما جاء في الآية الكريمة من سورة النحل بقوله تعالى: ﴿قَدْ مَكَرَ ٱلَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ فَأَتَى ٱللَّهُ بُنْيَـٰنَهُم مِّنَ ٱلْقَوَاعِدِ فَخَرَّ عَلَيْهِمُ ٱلسَّقْفُ مِن فَوْقِهِمْ وَأَتَىٰهُمُ ٱلْعَذَابُ مِنْ حَيْثُ لَا يَشْعُرُونَ ﴿٢٦﴾﴾ [الآية: ٢٦]، وكذلك في قوله تعالى في سورة الأنبياء: ﴿وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَـٰتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿٣٢﴾﴾ [الآية: ٣٢].

السقف في اللغة كما أورده الإمام الرازي في صحاحه: (السقفُ) للبيت والجمع سقوف، و(سُقُف) بضمتين عن الأخفش كرهن ورُهُن وقرئ «سُقُفاً مِّن فِضَّةٍ» إنما هو جمع سقيف كثيب وكُثيب. و(سَقَفَ) البيت من باب قَصَر، و(السَّقْف) السماء و(السَّقَف) بفتحتين طول في انحناء يقال: رجل (اسقف) قال: ابن سكيت ومنها اشتق (اسقُف) النصارى لأنه يتخاشع وهو رئيس من رؤسائهم في الدين(١).

تطرقنا لتفاسير هذه الآية الكريمة من سورة الزخرف بكثير من التفصيل في كتاب «الهندسة الكهربائية» ضمن هذه السلسلة وعلمنا أن جميع المفسرين واللغويين القدامى والمعاصرين لم يتطرقوا إلى سبب ورود الفضة بدلاً من الذهب (الزخرف) في النص القرآني الخاص بوصف سُقُف البيوت التي كان الله سيجعلها للكافرين به لولا علمه ﷻ بأنّ ذلك سيكون سبباً في كفر بقية الناس(٢).

---

(١) مختار الصحاح (ص٣٠٥).

(٢) يراجع كتاب «الهندسة الكهربائية» ضمن هذه السلسلة لمعرفة تفاصيل التفسير بدقة.

وبالتالي يبقى السؤال قائماً وهو لماذا اختار الله تعالى الفضة تحديداً في حالة الكفار، لماذا السقف ولم يختر تحديد المواد التي تصنع منها السرر والمعارج والأبواب والبيوت وكبقية التكريمات الاستدراجية التي أراد الله تعالى أن يعطيها للكفار لولا أن يكون الناس أمة واحدة؟. بينما في حالة الآية الأخرى من سورة الإسراء كان تحدي الكفار لرسول الله تعالى بأن ينزل من السماء بيتاً من ذهب؟. نعم، إن الفكرة واضحة جداً وهي أن هذه العطايا ليست لحب الله لهم وإنما لاستدراجهم حتى يزيدوا في غيهم حتى إذا أخذهم الله لم يمهلهم، ولكن لماذا لم يكن السقف ذهباً أو غير ذلك من المعادن والأحجار الكريمة التي عددناها سابقاً؟.

إن في المسألة، والله أعلم، سراً يرتبط بالفضة ومميزاتها وخواصها من الناحيتين الكيميائية الضوئية، والناحية الكهربائية. نأخذ في هذا الكتاب ما يتعلق بالناحية الكيميائية الضوئية بعد أن بيَّنّا في كتاب «الهندسة الكهربائية» الارتباط بالناحية المتعلقة بخاصية الفضة الكهربائية.

لنحاول الآن أن نربط الأمور العلمية المكتشفة حديثاً ببعضها عسى أن نستطيع أن نجد جواباً لهذه الأسئلة.

ذكرنا آنفاً أن الفضة يتشابه مع الذهب والبلاتين بمواصفات عديدة منها درجة الانصهار والمرونة وتقريباً المطاوعة والاستخدامات الصناعية العديدة ولكنه أقل منهما؛ أي: المقاومة للتعرية والتآكل الكيميائي والتأثيرات الجوية ورأينا كيف يتكوّن ملح الفضة أو السخام إذا ما تعرضت لأشعة الشمس أو الضوء عموماً وهذا ما نلحظه عندما نلبس خاتماً فضياً أو حليةً فضيةً نراها تتسخ بسواد يغطي بعض أجزئها فنضطر لصقلها وتنظيفها بصورة مستمرة وهو ما يعرف بملح الفضة وبيَّنّا معادلته الكيميائية في الفصل الثاني، وقلنا أن من تطبيقاته الصناعية استخدامها في صناعة الأفلام الفوتوغرافية.

لذلك نقول وبالله التوفيق والسداد رابطين لا مفسرين والله تعالى أعلم:

إن تحديد مادة السقف بأنها من الفضة جاءت لأن السقف معرض بصورة دائمية لأشعة الشمس وهذا التعرض سيؤدي حتماً إلى حدوث الحالة التي شرحناها آنفاً وهي تكوّن مادة ملح الفضة؛ أي: المادة المسحوقية السوداء أو (السخام) على هذه السقوف وبالتالي فإن السقوف بمرور الزمن ستصبح سوداء لتعطي علامة مميزة لصاحب البيت دليلاً على كفره وإن هذا الاستدراج يصحبه دليل قاطع على ذلة ومهانة صاحب هذا التكريم فهو دليل على آنيته وزواله فانه تكريم مصحوب ببيوت ترهقها الذلة وتصحبها المهانة وسواد الأوجه. فكما أن المؤمنين سيماهم في وجوههم من أثر السجود فإن الكافرين ستكون سيماهم في بيوتهم من أثر البطر والغفلة وحب الدنيا. وكما قال الله تعالى منبئاً عن أحوال الكافرين يوم القيامة: ﴿وَيَوْمَ ٱلْقِيَٰمَةِ تَرَى ٱلَّذِينَ كَذَبُوا۟ عَلَى ٱللَّهِ وُجُوهُهُم مُّسْوَدَّةٌ ۚ أَلَيْسَ فِى جَهَنَّمَ مَثْوًى لِّلْمُتَكَبِّرِينَ ۝٦٠﴾ [الزمر: ٦٠]، فليس كبيراً على الله أن يجعل تكريماً لهم استدراجياً في الدنيا ولكن بصحبته سواد الأوجه وعلامته هنا سواد البيوت وسخامها. ولو ربطنا قوله تعالى: ﴿وَحُلُّوٓا۟ أَسَاوِرَ مِن فِضَّةٍ﴾ [الإنسان: من الآية ٢١]، مع قوله تعالى في نفس السورة: ﴿لَا يَرَوْنَ فِيهَا شَمْسًا وَلَا زَمْهَرِيرًا﴾ [الإنسان: من الآية ١٣]، وهم الفائزون بالجنة لعلمنا لماذا كرموا بالفضة بالجنة حيث لا ضوء يؤثر عليها كما في الدنيا ـ هذا على افتراض بقاء نفس القوانين التي نعرفها في الدنيا ـ. ويؤيد هذا التوجه المعنى اللغوي لكلمة (لولا) فهي حرف امتناع لوجود؛ أي: ما منعنا أن نفعل هذا الاستدراج للكفار إلا أن يجتمع الناس على هذا الأمر ظانين أنه أمر تكريمي، فالناس بطبيعتهم مزين لهم حب الشهوات كما أنبأنا القرآن الكريم. إلا أن الواقع أن هذا تكريم استدراجي مع مهانة وتحقير.

إن موضوع ظهور طبقة سوداء تغطي الفضة المعرضة للجو كان أمراً

ملاحظاً منذ القدم؛ أي: منذ ظهور الفضة واستخدامها في غابر العصور وكان الناس يعرفون كيف يجلون هذه الطبقة وينظفونها إما باستخدام حجر صلد أو معدن قوي فيحكوها به ليصقلوها ويزيلون الطبقة السوداء لترجع الفضة ناصعة كما كانت ولكنهم لم يعرفوا التفسير العلمي الكيميائي لهذه الظاهرة كما فسره العلم الحديث. وكان لظهور الإسلام في الجزيرة قد أعطى دفعاً جديداً ومعناً آخر لهذا الاستخدام، كما أعطى دفعاً للمسلمين كي يبحثوا ويدرسوا كل خلق الله ويتعلموا ليستفيدوا وليغيروا أنفسهم وأمتهم في كل أمور الدنيا والآخرة، إذ كيف نفسر معرفة المصطفى ﷺ لهذه الحقيقة وغيرها من الحقائق التي تخص هذا المعدن وغيره إلا أنه جاء بها من لدن حكيم خبير، فاسمع إلى حديث رسول الله ﷺ عندما جاءه أحدهم شاكياً له أنفه الذي شج فأبدله بأنف من فضة فإذا بالأنف البديل يسبب له قيحاً في أنفه فنصحه الرسول ﷺ بإبدال الفضة بالذهب وجعل الأنف البديل من الذهب فقد ذكر النسائي والترمذي وغيرهما عن عرفجة بن أسعد بن كريب قال وكان جده، قال: حدثني أنه رأى جده قال: أصيب أنفه يوم الكلاب في الجاهلية، قال: فاتخذ أنفاً من فضة فأنتن عليه فأمره النبي ﷺ أن يتخذه من ذهب[1].

وسبب هذا التبديل لأنه ﷺ كان يعلم، وهذا ما أنبأه به العليم الحكيم، أن الذهب لا يتآكل ولا يتأثر بالجو فلا يؤثر على الجسم ولا يقيح الجسم له، أما الفضة فيسبب هذه الخاصية التي ذكرت سابقاً التي اكتشفت حديثاً فإنه السخام يؤدي إلى ظهور القيح والجراحة في أنف الرجل وفي هذه الحالة كان استخدام الذهب ضرورة والضرورات تبيح

---

(١) أخرجه النسائي (٨)، كتاب «الزينة» (ص١٦٤ ـ ٥١٦٢)، وأخرجه الترمذي في سننه في كتاب «اللباس» (١٧٧٠)، وأبو داود كتاب «الخام» (٤٢٣٢). قال الشيخ الألباني: حسن.. انظر: المصادر.

المحظورات. أما لماذا يستخدمون الفضة في تحشية الأسنان ذلك لأن الفم أغلب الأوقات مظلم لا تدخله أشعة الشمس أو أي ضياء آخر لذلك لا تتكوّن هذه الطبقة السوداء إلا نادراً ولا تؤدي إلى القيح أو الجراحة، أليست هذه دعوة لإخواننا الأطباء كي يبحثوا في هذا الأمر ويعلمونا مما علمهم الله؟. قد يقول البعض فكيف أحل الله الفضة للمؤمنين من الذكور في الدنيا إذن؟!، فنقول هنا اختصاص لحالة عامة حيث إن التحريم للذهب جاء للذكور لأسباب عدة منها صحية ومنها نفسية واجتماعية وغيرها وكما ذكرنا سابقاً أن الفضة أرخص بكثير من الذهب وهي تلائم حالة الأمة الوسط التي أرادها الله لأمتنا، كما أن تحليلها للمرأة جاء لأسباب منها صحية واجتماعية وهي بالتأكيد لتكريمها وعلو شأنها في الإسلام ولعظمة دورها في المجتمع الإسلامي. كذلك يأتي السبب الصحي في كون الذهب يسبب أنواعاً معينةً من الأمراض كالسرطان للرجال حصراً دون النساء خصوصاً لمن يلبسه بشكل دائم كما أثبتت البحوث التي أجرتها فرق بحثية بريطانية على قبائل تقطن الهملايا ويلبس رجالها الذهب طوال اليوم رغم أن الأمر لم يحسم بشكل توصيةٍ طبية بعد. كما أن الذهب يتعب لاستحصاله فهو إما في باطن الأرض أو عند الجواهري فلا يستحصل إلا بمال كثير فكذلك المرأة المسلمة كنز لا يرى إلا لصاحبه ولا يستحصل إلا بتعب وثمن غال وكل من يريد أن يغير هذه السنة الا وهي كرامة المرأة وسترها وحجابها وعدم ظهور زينتها إلا لزوجها والمحارم فقد ساهم في تغيير سنة الله في خلقه وتناغم مخلوقاته: ﴿وَٱللَّهُ يُرِيدُ أَن يَتُوبَ عَلَيۡكُمۡ وَيُرِيدُ ٱلَّذِينَ يَتَّبِعُونَ ٱلشَّهَوَٰتِ أَن تَمِيلُواْ مَيۡلًا عَظِيمًا ﴿٢٧﴾﴾ [النساء: ٢٧]، والله اعلم.

كما أن ظهور حالة السخام التي تصيب الفضة بالإمكان معالجتها لحالة الحلي بالتنظيف والصقل لصغر حجمها وسهولة تنقلها أما السقوف فليس من المعقول أن تجلى وتنظف بصورة مستمرة خصوصاً وهي كبيرة الحجم

ومعرضة بصورة دائمية وحتى لو تم ذلك من قبل أصحاب البيوت فانه مع استمرار الزمن سيصيبه الكلل من هذا العمل لصعوبته وتكلفته وعدم جدواه لتبقى السقوف مسخمة (ويحصل الغرض المطلوب وهو إهانة الكافر).

ويؤيد ما ذهبنا إليه قوله تعالى: ﴿إِنَّ ٱلَّذِينَ كَفَرُواْ وَمَاتُواْ وَهُمْ كُفَّارٌ فَلَن يُقْبَلَ مِنْ أَحَدِهِم مِّلْءُ ٱلْأَرْضِ ذَهَبًا وَلَوِ ٱفْتَدَىٰ بِهِۦٓ أُوْلَٰٓئِكَ لَهُمْ عَذَابٌ أَلِيمٌ وَمَا لَهُم مِّن نَّٰصِرِينَ ﴿٩١﴾﴾ [آل عمران: ٩١]، فهنا جاء العقاب في الآخرة للكافرين متحدياً إياهم أن يبعدوا عن أنفسهم العذاب، ولكن هيهات لهذا أن يحدث حتى ولو افتدوا أنفسهم بوزن الأرض ذهباً. فالذهب هنا جاء بقيمته المادية التي هي أغلى من الفضة وبقية المعادن النفيسة، ولم تقل الآية الكريمة ملء الأرض فضة، وهنا يتبين الفرق بين القيمة المادية للمعدن النفيس وبين الحالة التي يضرب الله تعالى بها المثل، وكما في حالتنا هذه التي هي السقوف المصنوعة من الفضة.

عامل آخر هو لو أنه كانت السقوف ذهبية وكما ذكرنا أن من أهم مزايا الذهب أنه براق عاكس للأشعة وبالتالي فإن انعكاس أشعة الشمس للذهب أقوى بكثير من الفضة ولنا أن نتصور سقوف بأحجام كبيرة ولبيوت عديدة بل قد تكون لمدن بأكملها تعكس أشعة الشمس الساقطة عليها دفعةً واحدةً فهل يستطيع أحد أن ينظر إلى هذا المنظر البراق، وبالتأكيد أنه سيصاب بالعمى وهذا يعني أن الناس جميعاً سيعمون ويفقدون البصر، أضف إلى ذلك أن التمدد الحراري للفضة أكثر من الذهب كما مبيَّن في الجداول المبينة في الملحق (١)، وهذا يوضح لنا أن الذهب لا يتمدد مثل الفضة لأنه يعكس أغلب الأشعة الساقطة عليه بينما الفضة تمتص بعض الأشعة ويؤدي هذا إلى تمددها أكثر من الذهب وهذا يعني هندسياً ومن الناحية الإنشائية أن للفضة إجهادات عالية تحدث في السقوف المصنوعة منها وهذه الإجهادات ستنتقل إلى الأجزاء التي تجلس عليها السقوف كالأعمدة والجسور والجدران والأسس وبالتالي يتطلب هذا بناءً

قوياً جداً يتحمل هذه الإجهادات التي هي بواقع الحال تساوي أضعاف الإجهادات الناتجة من الأحمال والأوزان خصوصاً للمناطق الحارة مما قد يسبب انهيار وفشل المنشآت بالإضافة إلى تكلفتها العالية وتكلفة صيانتها وبمقارنة الفضة مع الحديد نلاحظ أن الفضة لها تمدد حراري مقداره ١٠,٩ إنج لكل إنج لكل درجة مئوية واحدة بينما الحديد يتراوح بين (٦ ـ ١٠,٨) إنج لكل درجة مئوية واحدة وهو بكل الأحوال أقل من الفضة وهذا يعني أن استخدام الفضة كسقف يرهق كاهل مستخدمه بأمور عديدة لا طاقة له بها وهذا كله يسبب خواص هذا المعدن الذي ما أراد الله تعالى للكفار بتكريمهم الاستدراجي به إلا إهانتهم وإذلالهم واستدراجهم وفي هذا الأمر دعوة إلى الإخوة الباحثين في هذا المجال أن يزيدونا من علومهم ونتائج بحوثهم ففي هذا الأمر مجال واسع للبحث؟.

نقطة أخرى تتعلق بإمكانية الفضة العالية لاستنساخ الصورة إذا ما عرضت إلى الضوء (مع الفضة)، وفي هذا إقرار قرآني إلى أن هذه السقوف الفضية ستشهد على أصحابها بما يفعلوه، وفي ذلك سبق قرآني آخر في هذه الآية يتعلق باستخدام الفضة لنقل الطاقة الشمسية وتحويلها لطاقة كهربائية وهو ما سنتناوله بالتفصيل في كتابي «الهندسة الكهربائية» و«الهندسة الضوئية» ضمن هذه السلسلة.

وهكذا يقرر القرآن الكريم قبل العلم الحديث حقيقة التفاعل الكيميائي لمعدن الفضة وتكوينه لملح الفضة بسقوط الضوء عليه. فهل كان رسول الله ﷺ لديه مختبرات ضوئية وكهربائية ليتفحص المواد ويعلم خاصية الفضة الفليدة هذه فيذكر هذا المثل أو يطلب من صاحب الأنف المجدوع أن يستبدله بذهب؟! السؤال موجه لكم أيها العقلاء.

وهكذا ترون أن الله تعالى يعطي أوامره ونواهيه ويوضح آياته في كتابه المعجز لينكشف الإنسان يوماً بعد يوم عظمتها وأهميتها ليس ليؤمن أن القرآن حق بل ليتبع آيات القرآن ويجعلها مع سنة المصطفى ﷺ طريقةً

لحياته ومنهجاً يسير عليه ففيها سعادة الدارين[١].

بحوث المعادن:

تعتبر المعادن من المواد الأساسية في الصناعات وفيها من الفوائد الكثير مما دون في بحوث ومؤلفات كثيرة. وسنحاول في الأسطر القادمة التطرق إلى بعض المواضيع المهمة في بحوث المعادن وما اكتشف من أرمها لنرى مدى السبق القرآني في هذه الأمور. وسنبدأ بحقيقتين وردتا في بحثين هما استخراج المعادن من النفط ونزولها مع النيازك والشهب لما له من فائدة ومتعة.

أولاً: استخلاص المعادن من النفط: في أواخر القرن التاسع عشر وجد أن بقايا النفط المستخرج من حقول (أذربيجان) في الاتحاد السوفيتي تحتوي على معادن كثيرة كالحديد والنحاس والألمنيوم والكالسيوم والصوديوم والفضة. ولقد أثبتت الأبحاث أن كل طن من النفط المنتج من حقول (بوزاجي بننسولا) في الاتحاد السوفيتي يحتوي على فناديوم ما مقداره من (١٥٠) إلى (٢٨٠) غرام، وهذا يعني أن الكمية من هذا المعدن من النفط ستكون أكبر بعدة مرات مما يتم إنتاجه بواسطة الطرق المنجمية الاعتيادية. لقد وجد أن أكثر المعادن يستخلص عادة من النفط الثقيل أو النفط الذي يسمى النفط الثقيل السوبر (Super Heavy Oil)، والذي يوجد في العالم منه احتياطي هائل. إن مما يجب النظر ويثير الدهشة هو أن أغلب العمليات البتروكيميائية الحالية مصممة على أساس التخلص من هذه المعادن والمركبات وتدميرها وبسبب فعاليتها الكيمائية العالية فإنها تعد العدو رقم واحد للعاملين في مجال تصفية النفط لأنها تتلف الأنابيب والخزانات ووحدات التصفية والمعالجة

---

(١) عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، الباب الثالث، الفصل الرابع، صفحات مختلفة، بإيجاز وتصرف.

وإعادة المعالجة هذا من ناحية وفي نفس الوقت فإن هذه المواد والمركبات لا مجال لتعويضها عند فنائها أو استنزافها خاصةً في فروع معينة من الصناعة من ناحية أخرى، كاستخلاص المعادن الثمينة كالذهب والفضة. والخلاصة أنها مواد ضرورية لا غنى عنها في عملية التقدم العلمي والتكنولوجي الاقتصادي للإنسان في الحاضر والمستقبل(١).

ثانياً: المعادن من الكون السحيق: أثبتت تقارير وبحوث حديثة نشرها موقع ديسكوفري العلمي مؤخراً أن هناك اكتشافات هامة تدل على أن مجموعة الحديد (الحديد ـ الكوبلت ـ النيكل) ليست وحدها التي نزلت من أعماق الكون إلى الأرض لتستقر في جوفه، بل لقد بيَّنت دلائل مهمة أن معادن نفيسة كالذهب والفضة والبلاتين نزلت إلى الأرض في حقب تشكلها الأولى(٢).

هذا الأمر يجرنا للحديث عن النيازك والأحجار الساقطة من السماء والسبق القرآني والنبوي فيها. فلقد تكلمنا عن النيازك وقواها الجبارة في كتاب القوى والإجهادات ضمن هذه السلسلة وعلمنا روعة التصنيف القرآني لتلك الأحجار القادمة من السماء، ونتكلم في هذا الكتاب عنها ولكن من باب آخر وهو باب المواد المكوّنة لها كما اكتشفت في عصرنا الراهن بعد رحلة طويلة من البحث استمرت لمئات السنين لنجد أن الإسلام قد سبق علماء القرن الثامن عشر والتاسع عشر في تبيانه أن مصدرية الأحجار من السماء وليس من الغيوم كما كان كبار علماء تلك الحقبة يعتقدون.

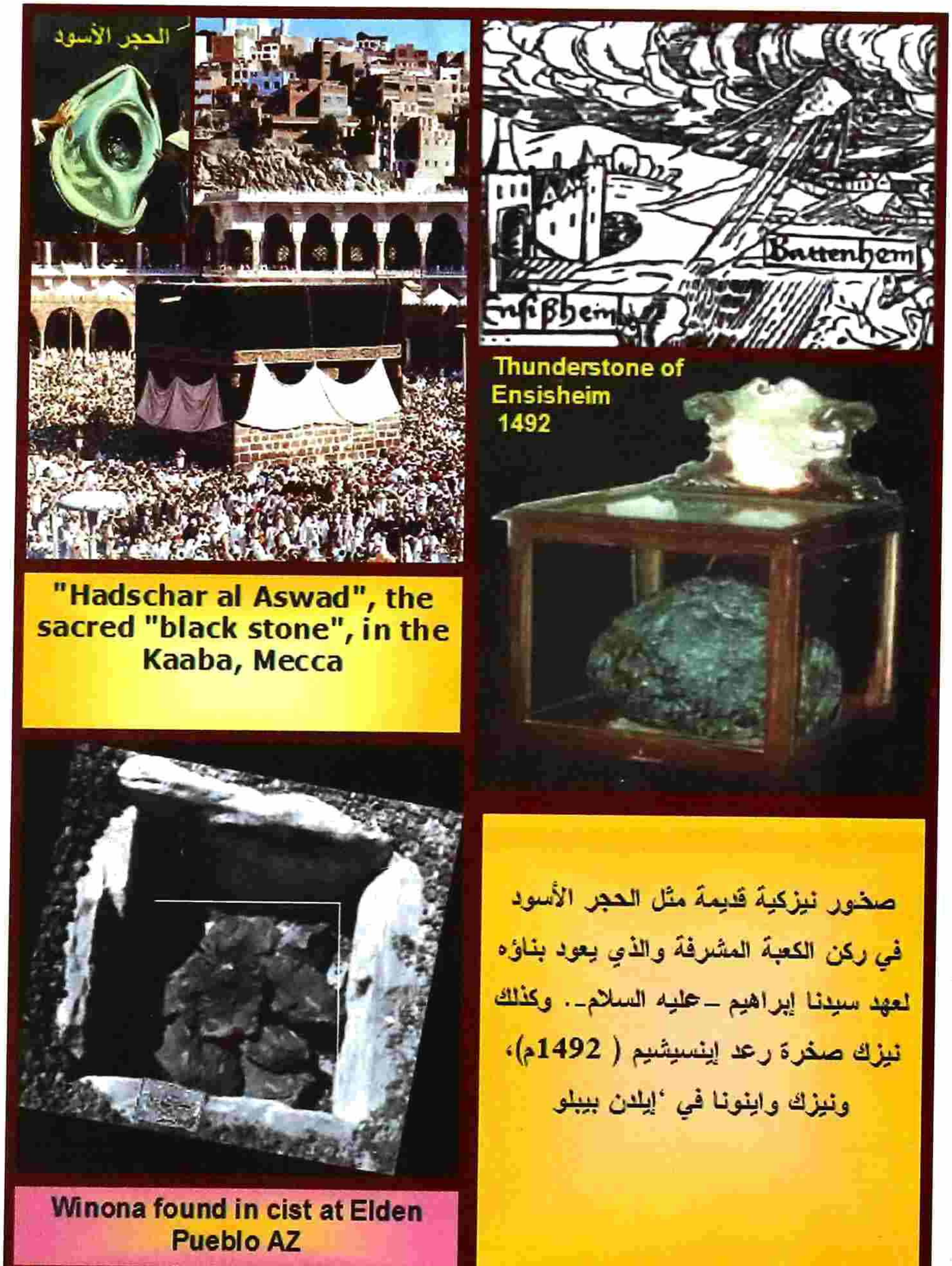
النيازك قديمة بقدم عمر الأرض كما بيَّنّا في كتاب «المساحة وعلوم الأرض»، ولقد وجدت عدة آثار متبقية من آثار لأحجار نيزكية، بل إن بعضها له أثر عميق في نفوس الناس كحال الحجر الأسود الموجود في

---

(١) مجلة علوم، العدد ٣٩، ١٩٨٨، (ص٣٠، ٣١) عن مجلة سبوتنك الروسية. وانظر كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، (ص٣٨٥).

(٢) تقرير علمي بثته قناة ديسكفري العلمية بداية عام ٢٠٠٥م ومواقعها (http:// discoverychannel.ca، و.(http://www.discoverychannel.co.uk)

أحد أركان الكعبة المشرفة مرتفعاً ١,٥ متر فوق سطح الأرض وبقطر ٣٠ سم كما فصلنا في كتاب «الهندسة المعمارية»، انظر الأشكال (٣٨ ـ أ، ب).



الشكل (٣٨ ـ أ): صخور نيزكية قديمة ومنها الحجر الأسود الموجود في أحد أركان الكعبة المشرفة، وهو حجر نزل من السماء كما تبيّن لنا الأحاديث



الشكل (٣٨ ـ ب): القطع المتبقية اليوم من الحجر الأسود

ولقد حيكت حول النيازك الكثير من الأساطير والخرافات في الحضارات القديمة ولم تأخذ مداها العلمي الرصين إلا في نهاية القرن الثامن عشر الميلادي.

يعتبر العالم إيرنست فلورينس فريدريك جلادني (Ernst Florens Friedrich Chladni) مؤسس علم النيازك ويلقب في الوسط العلمي بأبي النيازك، ففي كتابه (أصل الأحجار الحديدية وما يشبهها وما يتعلق بها من ظواهر (On the Origin of the Pallas Iron and Other Similar to it, and on Some Associated Natural Phenomena) المطبوع عام ١٧٩٤م بيَّن فيه بعض التفاصيل المتعلقة بالنيازك والأحجار النيزكية الساقطة المتوفرة في زمانه.

وتوصل لأن النيازك مصدرها ظاهرة عرّفها بالأحجار النارية (fireballs) وهي ظاهرة قادمة من الفضاء الخارجي، لكن فكرته عورضت في حينه من قبل الأوساط العلمية وتم رفضها.

لكن توجهه العلمي وفرضياته أثبتت صحتها لاحقاً ففتح عصراً معرفياً وعلمياً جديداً هو علم النيازك والأحجار النيزكية فلقب بأبو علم النيازك (the father of a brand-new discipline - the science of meteoritics)(١).

في الثالث عشر من شهر ديسمبر ـ كانون الثاني ـ من عام ١٧٩٥م

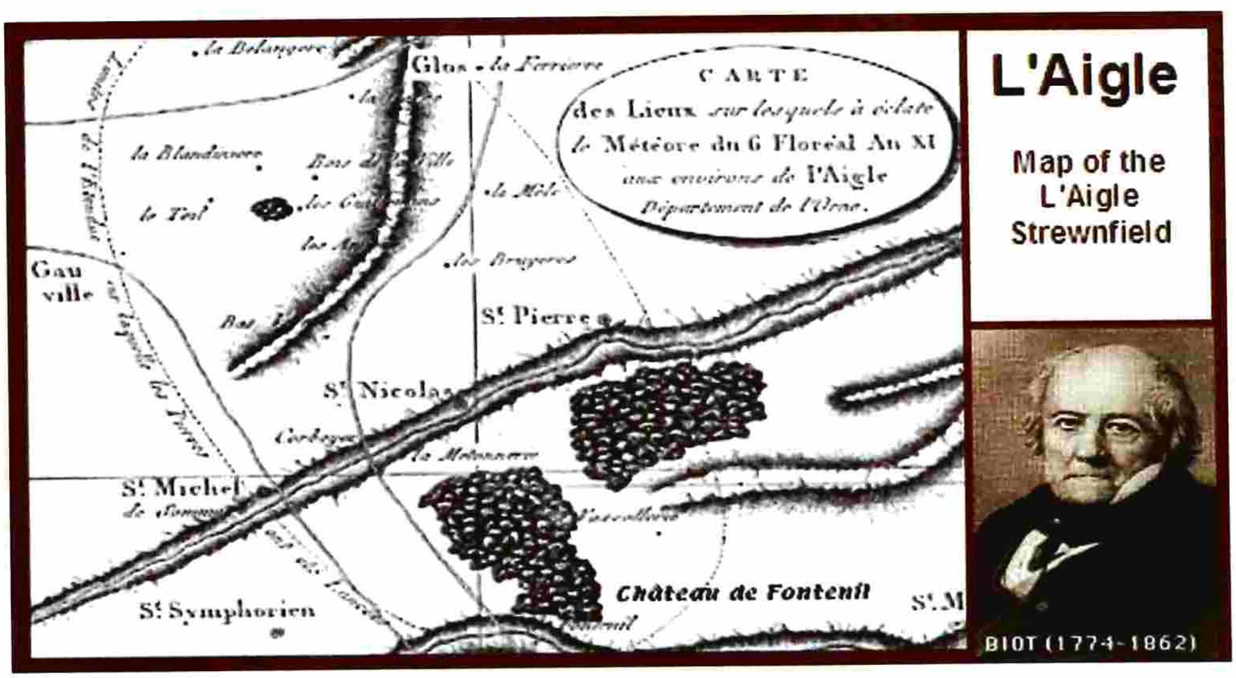
---

(١) NASA website (www.nasa.gov). Classic Encyclopedia, based on the 11th. Edition of The Encyclopedia Britannica.. http://www.1911encyclopedia.org/ Meteorite, epswww.unm.edu/iom/eps365/12. Meteorites.. Explorations An Introduction to Astronomy., Thomas T. Arny WCB., McGraw-Hill, 2nd. Edition, USA, 1998.

سقط من السماء حجر يزن حوالي ٢٥ كغم على منطقة وولد كوتيج (Wold Cottage) في بريطانيا بمشاهدة العديد من الشهود في وضح النهار وبسماء صافية وبالتالي فقد فند الادعاء السابق بأن تلك الأحجار تسقط من الغيوم والبرق كما كان يعتقد حينها.

وقد قام الكيميائي البريطاني إدوارد هوارد (Edward Howard) بتقديم تطور لاحق حينما وصف تلك النيازك بأنها تحتوي النيكل والحديد في تركيبها بشكل يشابه ما بيَّنه كلادني في كتابه آنف الذكر. بعدها استمر الإنكار والنفي من الكثير من العلماء حول هذه الحقيقة من بينهم علماء مؤثرون في أكاديمية العلوم الفرنسية.

في ٢٦ أبريل ـ نيسان ـ ١٨٠٣م، تم رؤية أكثر من ٣٠٠٠ حجر نيزكي تسقط في منطقة لياغلي (L'Aigle) بفرنسا وأيد الشهادة عدد كبير جداً من الناس، انظر الشكل (٣٩).



الشكل (٣٩): نيازك منطقة لياغلي (L'Aigle) بفرنسا وبحث العالم الفيزيائي الفرنسي جين بوبتيس بيوت (Jean-Baptise Biot)

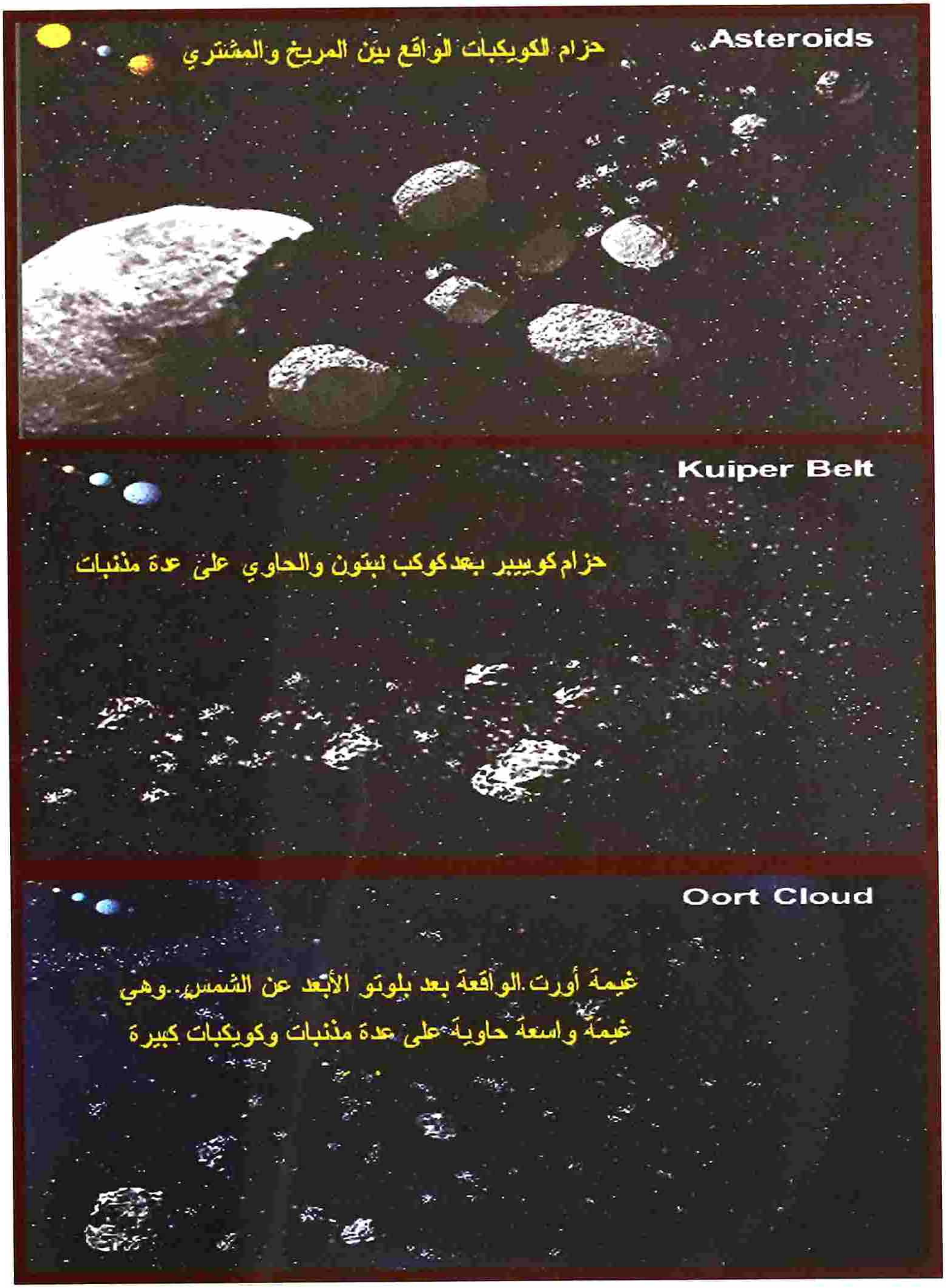
مما دفع العديد للتصديق بحقيقة الرؤية العلمية الجديدة للنيازك الساقطة من السماء وفتحت الباب للبحوث العلمية اللاحقة حول حقيقة النيازك.

وتدريجياً بدأ الاعتقاد يسود بصحة ما ذكره العالم إيرنست فلورينس فريدريك جلادني (Ernst Florens Friedrich Chladni).

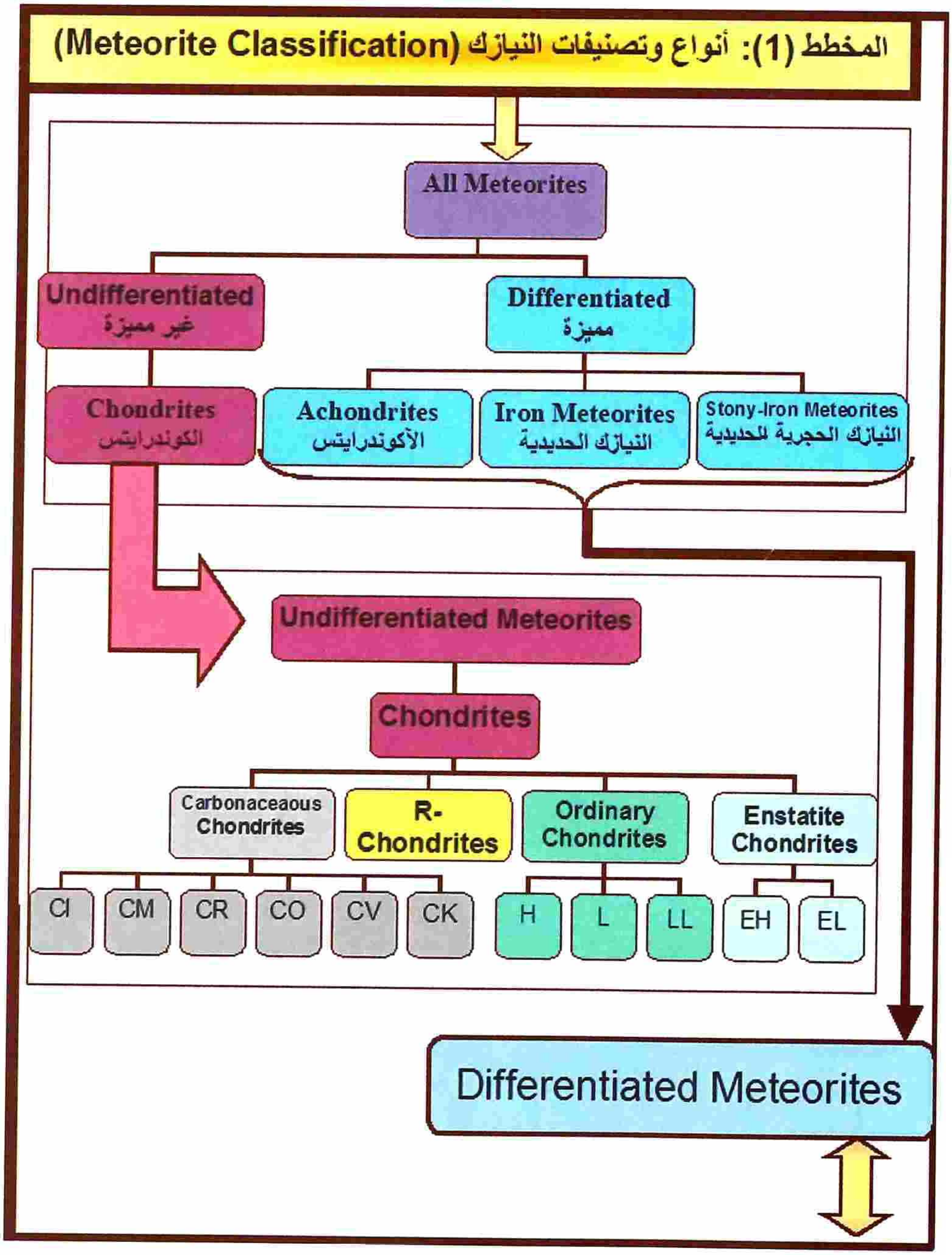
فندب وزير الداخلية الفرنسي فيزيائي صغير اسمه جين بوبتيس بيوت (Jean-Baptise Biot) عضو الأكاديمية الفرنسية للعلوم (the French Academy of Sciences) لفحص الأمر وتقديم بحث شامل بذلك مما أسفر عن صدور أول بحث علمي موثق ورصين حول حقيقة ومصداقية نظرة جلادني من أن تلك الأحجار ساقطة من السماء فعلاً.

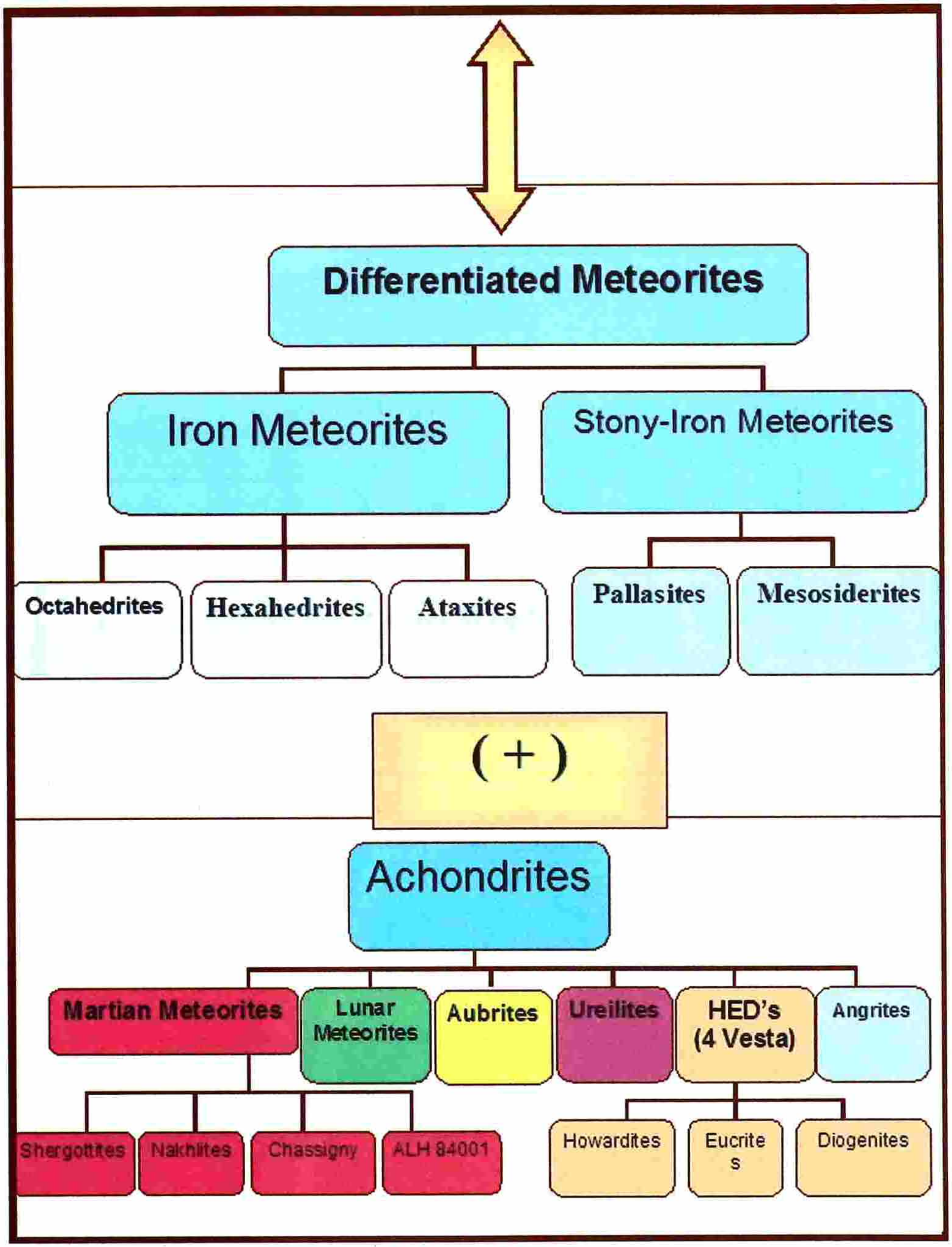
ومنذ ذلك اليوم والبحوث لا تنقطع عن النيازك وأصنافها حتى وصلنا لفهم أوضح بعد تطور علوم الفلك والرصد الفلكي وغزو الإنسان للفضاء ومعرفة الأحزمة والغيوم النيزكية المحيطة بكوكبنا والموجودة ضمن المجموعة الشمسية كحزام الكويكبات وحزام كيوبر وغيمة أورت المبينة في الأشكال (٤٠).

وتصنف النيازك حسب علومنا الحديثة (Meteorite Classification) إلى عدة أقسام كما يبين المخطط (١) والأشكال (٤١)، لكن التقسيم الرئيس هو المعرفة أو المميزة (Differentiated) وغير المميزة (Undifferentiated). فأما غير المميزة فتعرف بالكوندرايتس (Chondrites)، وأما المميزة فلها ثلاثة أنواع الحديدية (Iron Meteorites)، والحجرية - الحديدية (Stony-Iron Meteorites)، والآكوندرايتس (Achondrites).



الشكل (٤٠): الأحجار النيزكية موجودة بكثرة حولنا وضمن مجموعتنا الشمسية


المخطط (1): أنواع وتصنيفات النيازك (Meteorite Classification)
All Meteorites
Undifferentiated
غير مميزة
Differentiated
مميزة
Chondrites
الكوندرايتس
Achondrites
الآكوندرايتس
Iron Meteorites
النيازك الحديدية
Stony-Iron Meteorites
النيازك الحجرية للحديدية
Undifferentiated Meteorites
Chondrites
Carbonaceaous Chondrites
R-Chondrites
Ordinary Chondrites
Enstatite Chondrites
CI
CM
CR
CO
CV
CK
H
L
LL
EH
EL
Differentiated Meteorites



Differentiated Meteorites
Iron Meteorites
Stony-Iron Meteorites
Octahedrites
Hexahedrites
Ataxites
Pallasites
Mesosiderites
(+)
Achondrites
Martian Meteorites
Lunar Meteorites
Aubrites
Ureilites
HED's (4 Vesta)
Angrites
Shergottites
Nakhlites
Chassigny
ALH 84001
Howardites
Eucrites
Diogenites



الشكل (٤١): أنواع من النيازك المختلفة

الأنواع غير المميزة من الكوندرايتس (Chondrites) تتكوّن من تجمع الدقائق القديمة والركام المكونة للنظام الشمسي ومادة الكويكبات غير المنصهرة (unmelted asteroids) لتكوّن دقائق صغيرة تسمى الكوندرولز (chondrules) التي تشكل أكثر من ٨٦٪ من النيازك الساقطة على الأرض. بينما النوع الآكوندرايتس (Achondrites) ضمن الأنواع المميزة (Differentiated) كما في المخطط (١) يتكوّن من حوالي ٨٪ فقط من النيازك الساقطة والباقي للنوعين المميزين الآخرين النيازك الحديدية (Iron Meteorites)، والنيازك الحجرية ـ الحديدية (Stony-Iron Meteorites) بضمنها النيازك الحجرية (Stony Meteorites). والنوع آكوندرايتس (Achondrites) يتشكل من منصهرات الماغما لقشرة ومانتل الكويكبات (magma, crust or mantle of asteroid) ولا يكوّن تلك الحبيبات أو الدقائق الصغيرة المسماة كوندرولز (chondrules). أما النيازك الحديدية (Iron Meteorites) فتتكوّن من منصهرات الجوف للكويكبات وتكون ٧٪ من النيازك الساقطة، بينما النيازك الحجرية ـ الحديدية (Stony-Iron Meteorites) بضمنها النيازك الحجرية (Stony Meteorites) تتشكل من منصهرات طبقات التقاء الجوف الحديدي مع المانتل الصخري للكويكبات وتكوّن ١٪ فقط من النيازك الساقطة.

النيازك غير المعرفة نوع كوندرايتس (Chondrites) تتكوّن من مادة بدائية تعود لأصل تكوّن الكون ولم تتغير منذ أكثر من ٤,٥ مليار عام وهو زمن تشكل الأرض والنظام الشمسي قبله بل ويعود تكونها لتكون الشمس نفسها قبل ذلك، انظر الشكل (٤٢). ويعتقد أنها تتكوّن من الأوليفاين (olivine) والبيروكسين (pyroxene) وبلورات أو كريستالات من السديم الشمسي القديم الحار (the hot primordial solar nebula) مكوناً كرات صغيرة تسمى اليوم كوندرولز (chondrules). وهذه الكرات الصغيرة تلتحم مع مواد أخرى مكثفة من السديم الشمسي القديم مكونة

خليطاً من الكوندرايتس (chondrites) ومواد أخرى هي أصل تكوين الكويكبات والكواكب لاحقاً ((chondritic parent bodies (asteroids))[١] .



الشكل (٤٢): أصناف من تقسيمات الكوندرايتس كالعادي والكربوني وكذلك الحبيبات النيزكية الصغيرة المعروفة بـ الكاندرولز

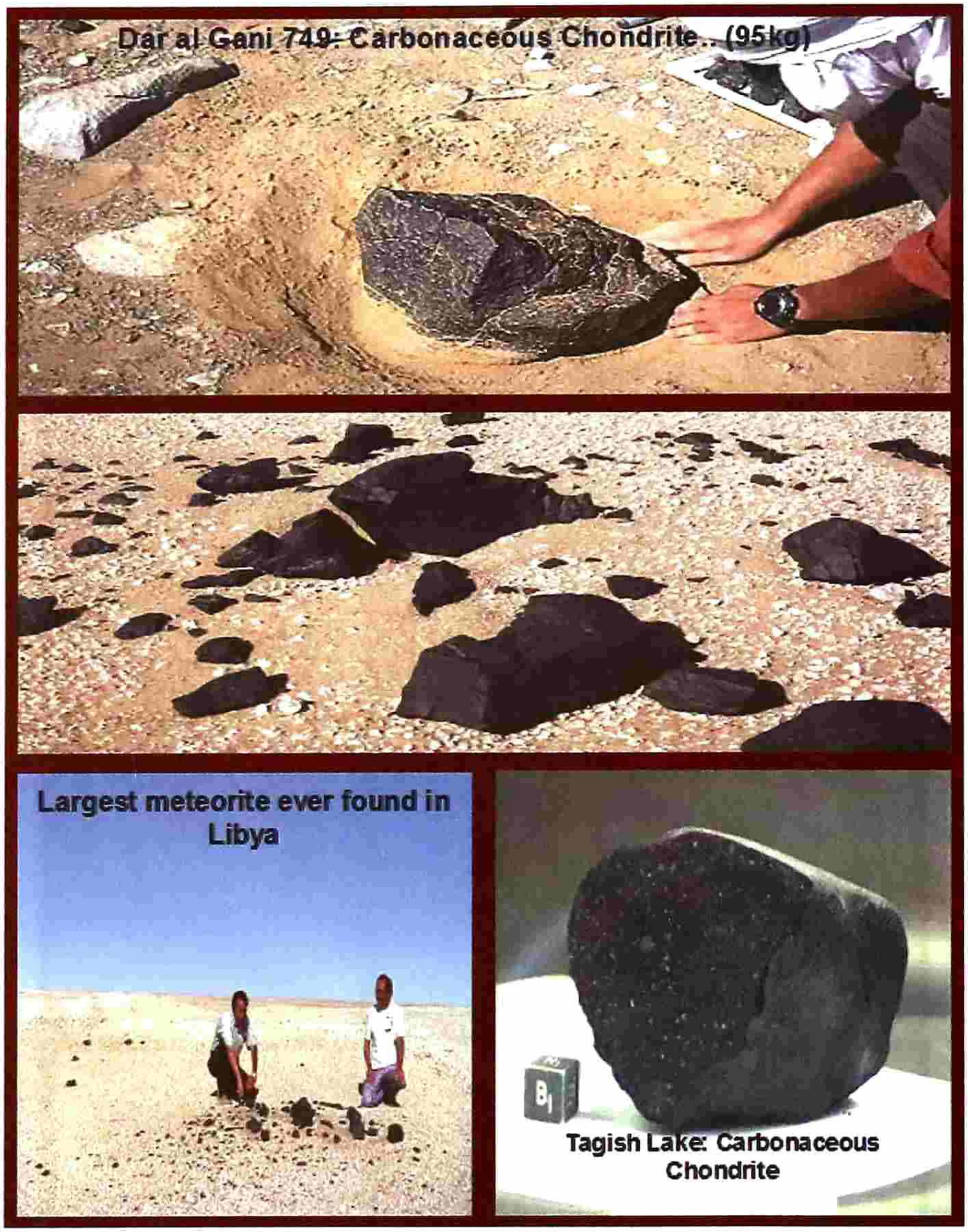
---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٢٥١)، حاشية (١).

وحسب التركيب الكيميائي المتوقع لتلك الأنواع من النيازك فإنها تشابه التكوين الشمسي؛ أي: أنها تتكوّن من أكثر العناصر المتطايرة وهي الهيدروجين والهليوم (hydrogen and helium)، ولأن توزيع هذين العنصرين في المجموعة الشمسية بشكل عام وفي الكويكبات التي تتأصل منها تلك النيازك والتي تكونت تحت ظروف حرارية وميكانيكية مختلفة في السديم الشمسي أصلاً فإن توزيع هذين العنصرين الهيدروجين والهليوم غير منتظم أيضاً في تلك النيازك؛ أي: الكوندرايتس (chondrites) بكل تأكيد.

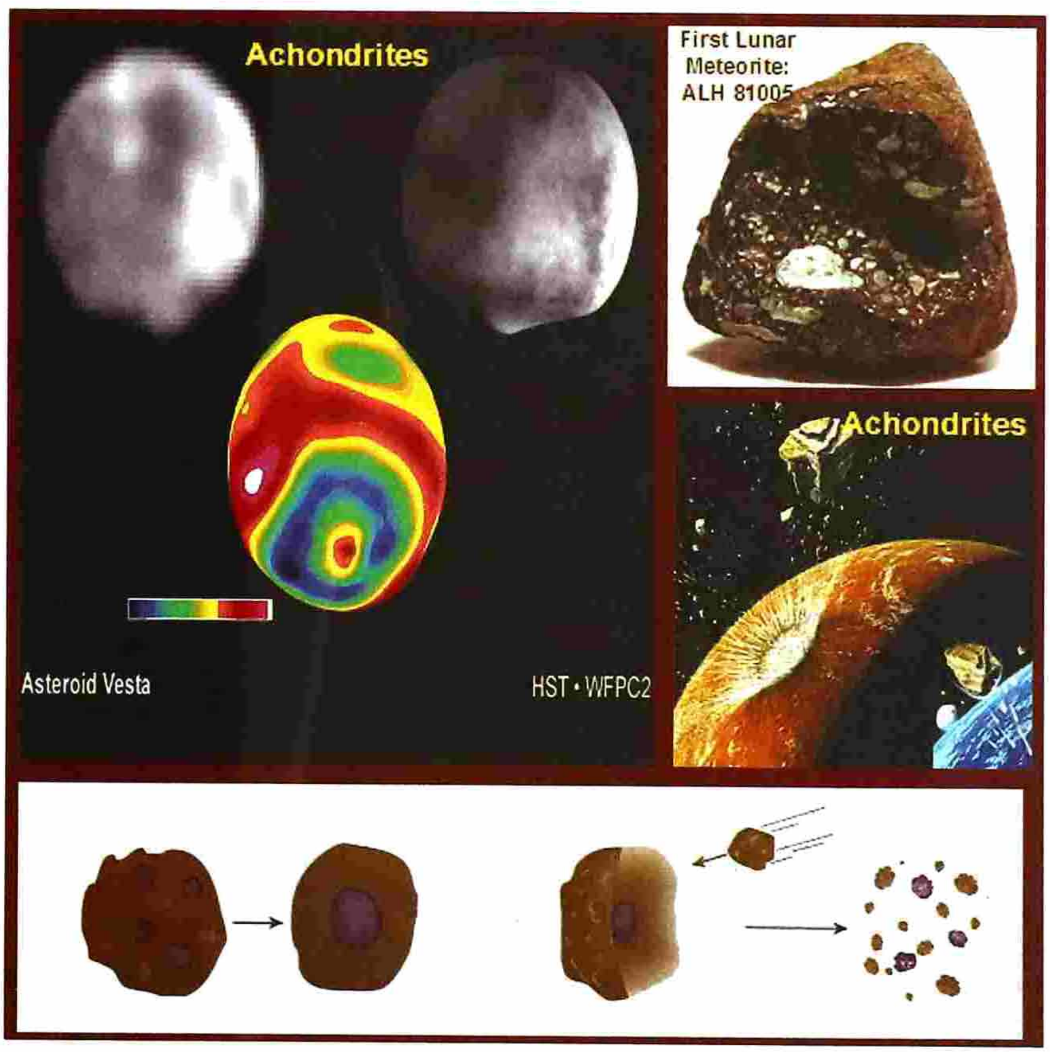
ومع ذلك تم تقسيم تلك الأنواع من النيازك إلى عدة عوائل (clans) ومجاميع (groups) ومجاميع ثانوية (subgroups) كما يبيِّن المخطط (١) مثل مجموعة كوندرايت بيترولوجيك (Chondrite Petrologic) ومنها مجموعة الكوندرايت الكاربوني أو مجموعة (سي) من الكوندرايت (Carbonaceous chondrites or C chondrites) التي وجد الكثير منها في الصحراء الليبية بمنطقة دار الغاني كما موضح في الشكل (٤٣)، وهذه تتكوّن كيميائياً من المادة البدائية لمكونات السديم الشمسي وبعض المعادن. فهي تكونت في المناطق الغنية بالأوكسجين في السديم حتى إنها لا تحوي معادن في صلب تشكيلها البلوري بل تحوي أوكسيدات وسليكات وكبريتات (silicates, oxides, or sulfides). بعضها يحوي الماء أو تركيبات معدنية (minerals) تكونت بوجود الماء وبعضها يحوي كربون أكثر وكذلك مركبات عضوية (organic compounds). أغلب تلك الأنواع البدائية من هذه المجموعة لم تسخن لأكثر من ٥٠ درجة مئوية. والنيازك من هذا النوع تسمة الكوندرايتس العادي (chondrites ordinary) لأنها الأكثر شيوعاً ضمن الأنواع الحجرية كما يبيِّن الشكل (٤٢) وهي تشكل حوالي ٨٥٪ من مجموع الأحجار الساقطة على الأرض من نوع الكوندرايتس (chondrite falls). وهذه الأنواع بشكل عام تتكون من الأوليفاين (olivine) والأورثوبايروكساين

(orthopyroxene) وبعض النسب من أكسيد النيكل والحديد (oxidized nickel-iron) ولها مجاميع ثلاثة رئيسة تسمة (H) و(L) و(LL) على التوالي كما يبين المخطط (١). أما النوع المميز من النيازك فهو ثلاثة أقسام الحديدية والحديدية ـ الحجرية والآكوندرايت كما بيّنّا آنفاً ويوضحه المخطط (١).



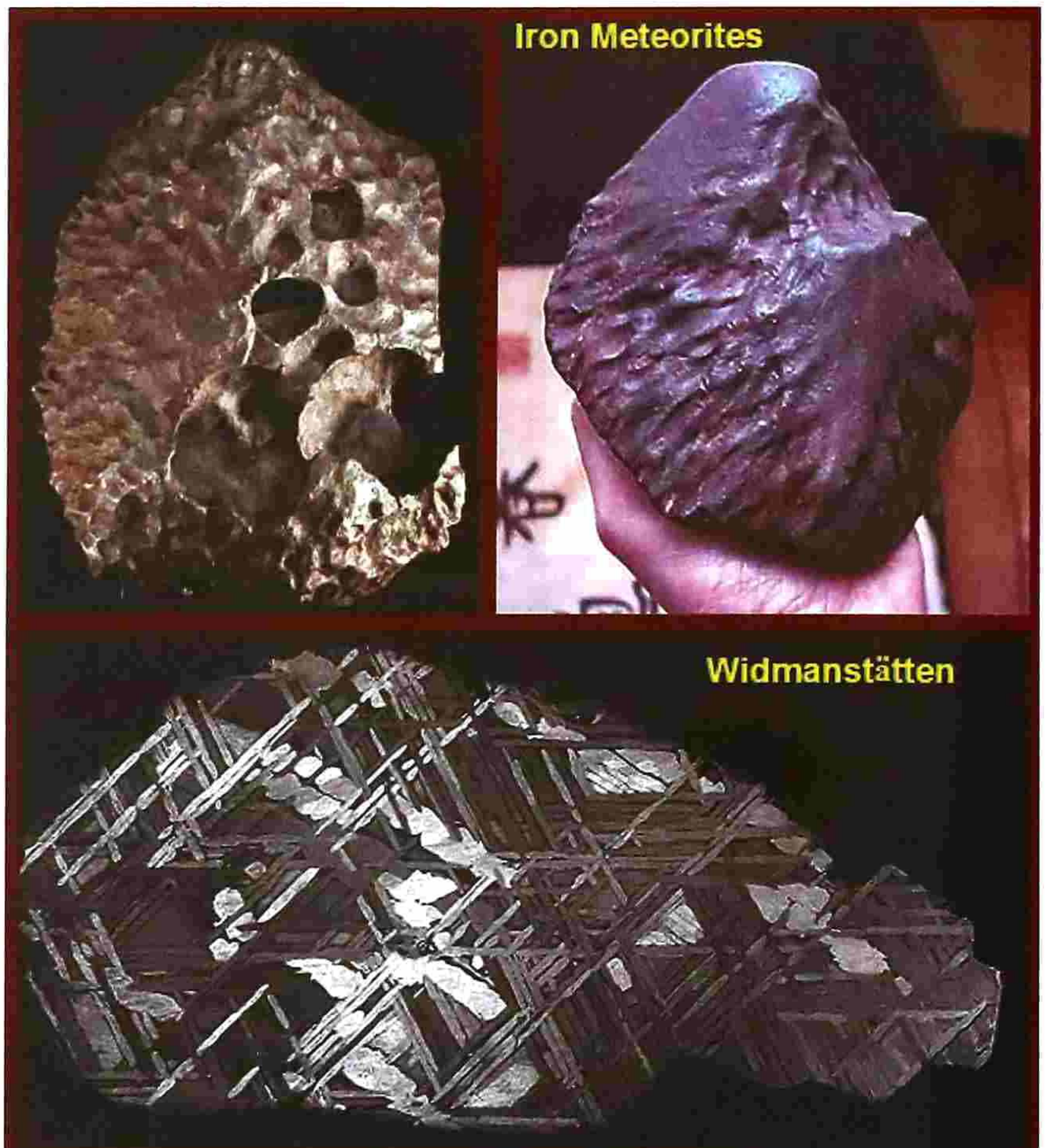
الشكل (٤٣): الأحجار النيزكية الكاربونية نوع (Carbonaceous Chondrite) الموجودة في دار الغاني بالصحراء الليبية، وهي شبيهة بنوعية النيازك الموجودة في الجزيرة العربية

مصطلح الآكوندرايتس (Achondrites) يطلق على الأحجار النيزكية غير الحاوية على حبيبات كوندرولز (stony meteorites without chondrules) وهي السمة المميزة التي تفرق بين النوعين كوندرايتس وآكوندرايتس (achondrites and chondrites). وتعتبر نماذج عن الدقائق والجسيمات التي تشكلت منها الكواكب في مجموعتنا (planetary bodies) لذلك فهي متنوعة جداً (very heterogeneous class of meteorites). وبعضها تشكل من صهر مكونات الكوندرايتس مع جسيمات المواد الأصلية المشكلة للكواكب الأولى وقت تكون المجموعة الشمسية، وهي مجاميع وأقسام عدة مثل (Martian Meteorites), (Lunar Meteorites), (Aubrites), (Ureilites), (Angrites), (HED's) يمكن ملاحظتها في المخطط (١) والشكل (٤٤).



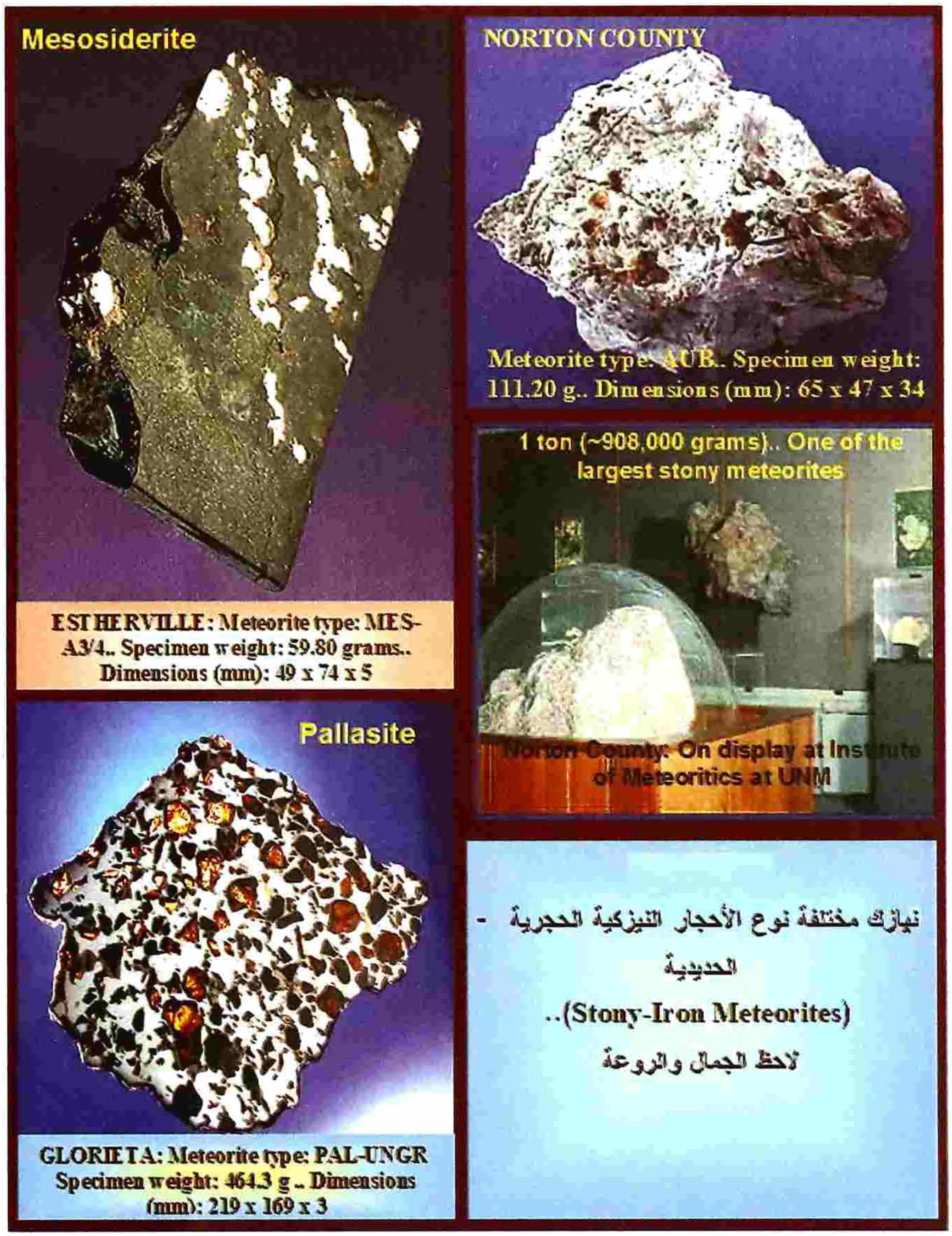
الشكل (٤٤): قسم مجموعة الآكوندرايت ضمن المجاميع المميزة من النيازك

أما النيازك الحديدية فتتكوّن من معدني رئيسين هما كاماكايت (kamacite) وتاييانايت (taenite) المكوّنة من الحديد والنيكل بشكل رئيسي مع بعض الأطوار غير المعدنية (non-metallic phases) كالكبريتات (sulfide minerals). ومن تقسيمات تلك التركيبات كما يبين المخطط (١) الهيكساهيدرايت المكون من ٤ ـ ٦٪ من النيكل والباقي حديد (hexahedrites (4-6% Ni))، الأوكتاهيدرايت المكون من ٦ ـ ١٢٪ من النيكل والباقي حديد (octahedrites (6-12% Ni))) والآتاكسايت المكون من نسب أكبر من ١٢٪ من النيكل ((ataxites (12 + % Ni)، انظر الأشكال (٤٥).



الشكل (٤٥): النيازك الحديدية من سبيكة حديد ـ نيكل

أما الأحجار النيزكية الحجرية ـ الحديدية (Stony-Iron Meteorites) فتتكون من نسب مقاربة من تركيبة نيكل ـ حديد الموجودة في النيازك الحديدية مع دخول السليكات عليها (nickel-iron alloy and silicate minerals) وهي بدورها نوعان كما يبين المخطط (١)، الميسوسدرايت (Mesosiderites) والبالاسايت (Pallasites)، انظر الأشكال (٤٦).



الشكل (٤٦): نيازك مختلفة نوع الأحجار النيزكية الحجرية ـ الحديدية

هنالك النيازك الأحافيرية (Fossil" Meteorites") الحاوية على المواد العضوية والهيدروكاربونية. فقد وجد نيزك في منطقة أوستربلانا (Osterplana) بالسويد عام ١٩٨٧م مكوّن من الحجر الجيري (limestone) يعود للعصر الجيولوجي الأوردوفيسياني (Ordovician times) وقد سقط قبل ٤٨٠ مليون عام. وهذه الأنواع لا تحتفظ بتركيبتها النيزكية الأصلية بل تتغير بفعل دخول مواد بلورية أرضية عليها (terrestrial mineralization) كالمواد العضوية الموجودة بشكل أحافير كما هو الحال مع النيزك الأحافيري الذي وجد في أخدود أرضي في مدينة أوكلوهوما بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٣٣م محفوظاً داخل حجر رملي (Sandstone)، ويعتقد أن سقوطه في منطقة بحيرة موراي (Lake Murray) أو قرب ساحل بحري ضحل في وقت ترسب بعض القيعان البحرية قبل حوالي ١١٠ مليون عام خلت جعل منه(١).

الجدول (١٦) يبيّن أهم النيازك الساقطة من جميع الأنواع المبينة آنفاً مع أوزانها ومناطق وتواريخ سقوطها.

أغلب النيازك سوداء غامقة أو رمادية غامقة مع بريق ولمعان في بعضها وبتركيبات معدنية عديدة، وتكون متشظية وغير منتظمة الشكل جراء سقوطها واختراقها المجال الجوي الأرضي تماماً كحال الصخور المتكسرة، كما وتكثر فيها خصوصاً المعدنية منها الفجوات والفتحات التي تشكلت أثناء انصهارها بفعل الحرارة العالية وقبل أن تبرد وتتجمد. أما المعادن والعناصر التي تتشكل منها فهي تتشكل من أغلب عناصر الطبقات الجيولوجية المختلفة للكواكب والكويكبات ضمن النظام الشمسي كالدثار أو المانتل والقشرة والجوف وخصوصاً المعدنية منها التي يكوّن الحديد والنيكل والكوبلت أو مجموعة الحديد كما يعرفها أهل الكيمياء هي العناصر الغالبة فيها. كما ويوجد الحديد مع النيكل والفوسفور خصوصاً في تلك التي تحمل بريق ولمعانات جميلة.

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٢٥١)، حاشية (١).

Largest Iron Meteorites أكبر النيازك الحديدية					
Meteorite	**Country**	**Found**	**Structural Class**	**Group**	**Weight kg**
Hoba	Namibia	1920	Ataxite	IVB	60,000
Campo del Cielo	Argentina	1990	Octahedrite	IAB	37,000
Cape York (Ahnighito)	Greenland	1894	Octahedrite	IIIAB	31,000
Armanty	China	1898	Octahedrite	IIIE	23,500
Bacubirito	Mexico	1863	Octahedrite	UNG	22,000
Cape York (Agpalilik)	Greenland	1963	Octahedrite	IIIAB	20,000
Mbosi	Tanzania	1930	Octahedrite	UNG	16,000
Campo del Cielo	Argentina	1576	Octahedrite	IAB	15,000
Willamette	USA	1902	Octahedrite	IIIAB	14,900
Chupaderos	Mexico	1854	Octahedrite	IIIAB	14,100
Mundrabilla	Australia	1911	Octahedrite	IIICD	12,000
Morito	Mexico	1600	Octahedrite	IIIAB	11,000

Largest Stony-Iron Meteorites........... أكبر النيازك الحديدية-الصخرية				
Meteorite	**Country**	**Found**	**Class**	**Weight kg**
Huckitta	Australia	1937	Pallasite	1,400
Krasnojarsk	Russia	1749	Pallasite	700
Brenham	USA	1947	Pallasite	450

Largest Stony Meteorites......... أكبر النيازك الصخرية					
Meteorite	**Country**	**Fell**	**Class**	**Group**	**Weight kg**
Jilin	China	1976	Chondrite	H5	1,770
Norton County	USA	1948	Achondrite	Aubrite	1,073
Long Island	USA	1891	Chondrite	L6	(broken) 564
Paragould	USA	1930	Chondrite	LL5	371
Bjurbole	Finland	1899	Chondrite	L/LL4	(broken) 330

الجدول (١٦): أكبر النيازك من جميع الأصناف
مع تصنيفاتها وأماكن وتواريخ سقوطها

أهم العناصر بشكل عام في جميع الأنواع المذكورة آنفاً هي: الحديد، النيكل، الألمنيوم، الكربون، الكالسيوم، الأوكسجين، الفوسفور، السليكون، الكبريت. وبدرجة أقل الأنتيمون، الزرنيخ، الكروميوم، الكوبلت، الكلور، النتروجين، المنغنيز، النحاس، الهيدروجين، التيتانيوم، القصدير، الصوديوم، البوتاسيوم، الليثيوم، السنترونتيوم، الفاناديوم. كما تم العثور في حالات قليلة على عناصر أخرى في بعض النيازك مثل الذهب، الفضة، البلاتين، الإيريديوم والرصاص. وعموماً يكوّن الحديد ٨٠ ـ ٩٦٪ من النيازك المعدنية و٦ ـ ١٠٪ نيكل والباقي لبقية العناصر.

هنالك حالات تتكوّن النيازك الكربونية منها من الماس (diamond) والغرافايت (graphitic carbon) الذي يوجد بشكل غير متبلور (amorphous) ولكن بحالة كريستالات مكعبة يعرف بالكلفتونايت (cliftonite). كما تم العثور على فوسفور وكبريت حرّين في بعض النيازك.

النيازك الحديدية والحجرية تقسم إلى ٣ أصناف رئيسة هي السيديرايتس (siderites) أو الحديدية التي يكوّن فيها الحديد ـ نيكل هو الغالب، السيديرولاتيس (siderolites) هي نفس سابقتها مع خلائط حجرية معها، أما النوع الثالث الإيرولايتس (aerolites) المعروفة بالنيازك الحجرية فتتكون من الحجر السليكي بشكل رئيس. ومن تلك العناصر تتكون تركيبات معدنية عديدة وكثيرة من أهمها: خلائط الكربون والفوسفور المعروفة بالكلفتونايت (cliftonite)، سبائك الحديد ـ نيكل المخلوطة بالسليكات الكربونية وتعرف بالمويسانايت (moissanite)، الكوهينايت (cohenite) وهي والكاربايد الحديد ـ نيكلالتي تشبه السمينتايت وكارباید الحديد الموجودة في الحديد الصناعي، سكريبريسايت (schreibersite) وهي الفوسفور والنيكل والحديد، الترويلايت (troilite) أو كبريتيد الحديد (protosulphide of iron)، أولدهامايت أو كبريتات الكالسيوم (oldhamite, sulphide of calcium)، أوكسيسلفات الكالسيوم والتيتانيوم

وأحياناً الزركونيوم المعروفة باسم الأوزبورنايت (osbornite, oxysulphide of calcium and titanium)، الدوبريلايت أو كبريتات الحديد والكروميوم (daubreelite, sulphide of iron and chromium)، لـوريـنـسـايـت أو كلـوريـدات الـحـديـد (lawrencite, protochloride of iron)، آسـمـانـايـت (asmanite) وهي مركبات السليكا، الماسكلينايت (maskelynite) وهو مركب معدني بلوري، وينبريغرايت (weinbergerite) يحوي معادن البيروكسين والنيفيلين، وغير ذلك الكثير[١].

ومؤخراً حصل سقوط نيزك عجيب في شكله ولونه وملمسه، ففي يوم الخميس الرابع من يناير من عام ٢٠٠٧م سقط نيزك صغير في ولاية نيوجرسي الأمريكية على سطح منزل أدى إلى تحطيم بعض أجزاءه دون أضرار بشرية، لكن هذا النيزك ليس كبقية النيازك، إنه نيزك يعتقد أنه يحوي مادة الذهب (الشكل ٤٧).



الشكل (٤٧): النيزك الصغير المذهب العجيب الذي سقط بولاية نيو جيرسي الأمريكية ليلة الخميس الرابع من يناير من عام ٢٠٠٧م على سطح أحد المنازل
(http://news.yahoo.com/s/ap/20070104/ap_on_fe_st/fallen_object)

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٢٥١)، حاشية (١).

يقول البروفيسور كارلتون برايور (Carlton Pryor) أحد كبار علماء الفلك في جامعة روتجيرس (Rutgers University) أنهم لم يرون نيزكاً بهذه الروعة والجمال طيلة حياتهم رغم أنهم يتعاملون مع ٢٠ ـ ٥٠ صخرة نيزكية تسقط يومياً في الولاية وكامل الولايات المتحدة الأمريكية منذ عشرين عاماً. ويضيف بأن شكله وملمسه غريب جداً لأن النيازك الساقطة تكون عادة خشنة الملمس بلون غامق وتتشكل من المعادن كالحديد والنيكل والكوبلت مع بعض المواد السليكونية الصخرية، أما هذا النيزك فالحقيقة أن ملمسه ولونه يوحي بأن أمره عجيب يعتقد احتواءه على الذهب، وتتواصل التجارب عليه لمعرفة مواده التي يتشكل منها(١).

بعد هذا الاستعراض يتبين لنا أن:

١ ـ القرآن والسنة صرّحت وبشكل لا لبس فيه أن مصدرية تلك الأحجار من السماء وليس من الغيوم كما اعتقد حتى سنوات متقدمة من القرن الثامن عشر وبدايات القرن التاسع عشر، وتلك الآيات بيَّنّاها بشكل مفصل في كتاب القوى والإجهادات.

٢ ـ أن الحجر الأسود في جدران الكعبة المشرفة هو صنف نيزكي مشابه أو قريب جداً من الأصناف التي استعرضناها، أما من نوع الأحجار النيزكية الحجرية ـ الحديدية (Stony-Iron Meteorites) رائعة الجمال وأخاذة المنظر أو من نوع الكربونية الماسية، أو من نوع (Carbonaceous Chondrite) الموجودة في دار الغاني بالصحراء الليبية. وعلى كل حال فهي بالتأكيد ضمن تصنيف النيازك غير المميزة (Undifferentiated) المعروفة علمياً بالكوندرايتس (Chondrites) التي تمتاز بتنوع كثيف وغير واضح من العناصر والتركيبات المعدنية الجميلة

(١) http://news.yahoo.com/s/ap/20070104/ap_on_fe_st/fallen_object.

كما فصلنا، وعليه فإن تصريح السنة المطهرة بذلك بأن الحجر الأسود نزل من السماء وهو حجر شريف له خصوصيته كانت سابقة علمية يجب تثبيتها والاعتراف بأسبقيتها عما عرفه علمنا الحديث اليوم. فقد ذكر لنا رسول الله ﷺ أن الحجر الأسود، الذي هو من أهم أحجار بناء الكعبة، إنما هو حجر جاءت به الملائكة من السماء وأنه ياقوتة بيضاء من ياقوت الجنة فكان أبيض واسودَّ من ذنوب الناس. فعن ابن عباس رضي الله عنهما قال: قال رسول الله ﷺ: «**نزل الحجر الأسود من الجنة وهو أشد بياضاً من اللبن فسودته خطايا بني آدم**»[(١)]، وأخرج الترمذي وغيره من أهل السنن حديثاً عن النبي ﷺ قال: «**إن الركن والمقام ياقوتتان من ياقوت الجنة طمس الله نورهما ولو لم يطمس نورهما لأضاءتا ما بين المشرق والمغرب**»[(٢)]. فالمنظور من الحجر داخل في بناء الكعبة المشرفة والتي يحيط به حجارة الكعبة من كل جانب، وأما طول الحجر فقد رآه يوم قلعه القرامطة في القرن الرابع الهجري محمد بن نافع الخزاعي، فرأى السواد في رأسه فقط وسائره أبيض وطوله قدر ذراع. وقد رآه أيام السلطان مراد العثماني ابن علان المكي أحد العلماء رأى طوله نصف ذراع وعرضه ثلث ذراع، والحجر أبيض ورأسه أسود سوَّدته خطايا بني آدم[(٣)] كما فصلنا في كتاب «الهندسة المعمارية»، وعليه فإن الحجر

---

(١) سنن الترمذي (٣/ ٢٢٦)، وقال أبو عيسى: حديث ابن عباس حديث حسن صحيح... الجامع الصحيح، لأبي عيسى محمد الترمذي، تحقيق محمد فؤاد عبد الباقي، أحمد محمد شاكر، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٤م. قال الشيخ الألباني: صحيح.

(٢) سنن الترمذي (٣/ ٢٢٦)، قال أبو عيسى: هذا يروى عن عبد الله بن عمرو موقوفاً قوله وفيه عن أنس أيضاً وهو حديث غريب..

(٣) عن موقع الحج والعمرة (http://www.tohajj.com)، وانظر صفحات مختلفة من =

الأسود يمكن أن يكون من أنواع النيازك الكربونية الماسية الخلابة الجميلة مع مكانته الروحية العظيمة.

٣ ـ أن هنالك نيازك خلابة رائعة الجمال كأنها الدرر والياقوت ومنها بيضاء ناصعة ومنها ما فيه ألماس وذهب وفضة وبلاتين وغير ذلك من تلك التفاصيل كما بيّنت الأشكال السابقة، وحيث إن الحجر الأسود هو أبيض ناصع البياض أصلاً كما رآه العديد من الشهود قبل قلعه وتحطيمه من قبل القرامطة، فلماذا يصدق البعض ما يقع بين يدينا من نيازك ولا يصدق حقيقة خصوصية ذلك الحجر الذي نزل من الجنة كما تنبئنا السنة الصحيحة.

٤ ـ بيَّنّا في كتاب «الهندسة المعمارية» أن أعمال صيانة الأسس أو القواعد للكعبة المشرفة أثبتت وجود أحجار بازلتية في تلك القواعد، لكن هنالك آثاراً تقول بأن تحت الكعبة المشرفة توجد أحجار زرقاء وخضراء يمكن أن تكون من أنواع النيازك الكربونية الماسية الخلابة الجميلة التي تعرفنا على بعضها.

٥ ـ أن هناك أصناف حجرية جميلة تنزل رحمة ولها فوائدها المعدنية كأحجار الماس وأحجار الذهب وأحجار كريمة أخرى، بل هنالك أحجار لها فوائدها الزراعية والغذائية إذ أن بعض تلك النيازك تحوي الماء والمواد الهيدروكاربونية والسكرية والعضوية وهو ما صرح به كتاب الله تعالى في قوله ﷻ: ﴿وَفِي ٱلسَّمَآءِ رِزْقُكُمْ وَمَا تُوعَدُونَ ﴿٢٢﴾﴾ [الذاريات: ٢٢]، فالرزق من السماء إذن ليس في المطر حسب بل من تلك الأحجار الكريمة التي تنزل علينا في بعض الأحيان.

= كتاب تاريخ مكة المكرمة قديماً وحديثاً، د. محمد إلياس عبد الغني، مطبعة الرشيد، ط. ١، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م، المدينة المنورة ـ المملكة العربية السعودية.

٦ ـ أن هنالك أنواعاً مدمرة تنزل عذاباً وعقاباً وهو ما صرحت به آيات كثيرة جداً في أنواع العذابات التي أصابت أقواماً بعينهم كما فصلنا في كتاب القوى والإجهادات.

نستنج من البحوث السابقة ما يلي:

١ ـ صحة ما ذهبنا إليه في كتاب «الهندسة الكيميائية» حول ما يتعلق بموضوع النفط ونظريات تكوينه وكل ما جاء بالقرآن الكريم من آيات حول ذلك (سنعرج عليها في فصل اللدائن في هذا الكتاب).

٢ ـ احتواء النفط على المعادن ومنها الذهب والفضة والحديد ووجودها بصيغ مختلفة في باطن الأرض بشكل مركبات صلبة أو متحدة مع النفط يؤدي إلى حقيقة واضحة مفادها دقة الوصف القرآني العظيم في قوله تعالى: ﴿لَهُۥ مَا فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِى ٱلْأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا وَمَا تَحْتَ ٱلثَّرَىٰ ﴿٦﴾﴾ [طه: ٦] التي تطرقنا لها في الفصل السابق وكذلك ما تشتمله الآية الكريمة: ﴿وَأَنزَلْنَا ٱلْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ﴾ في سورة الحديد [من الآية: ٢٥] التي ذكرناها آنفاً في هذا الفصل وما بيّنت من حقيقة احتواء النيازك على الحديد ومجموعته ونزول المعادن النفيسة كالذهب والفضة والبلاتين من أعماق الكون إلى الأرض تدخل ضمن نفس المعنى، وهذا يدخل في معاني قوله تعالى: ﴿وَفِى ٱلسَّمَآءِ رِزْقُكُمْ وَمَا تُوعَدُونَ ﴿٢٢﴾﴾ [الذاريات: ٢٢]، والله تعالى أعلم.

٣ ـ حقيقة وجود المعادن الصخرية والطينية بمختلف تشكيلاتها المعدنية والسيراميكية في ظاهر الأرض وباطنها بأشكل مختلفة كما بيّنت البحوث يتوضح في قوله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا ۚ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾﴾ [فاطر: ٢٧] والذي سنتطرق له في الفصل القادم.

ولعل كل تلك الاستنتاجات تلخصها كلمات قليلة في ثنايا كتاب الله

تعالى من أنه سبحانه المتحكم في كل ما تكتنزه السماوات وما ينزل منها أو تحتويه الأرضين وما يخرج منها من مواد وطاقات وأجناس، فتدبر يا أخي:

﴿يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي ٱلْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَاۚ وَهُوَ ٱلرَّحِيمُ ٱلْغَفُورُ ﴿٢﴾﴾ [سبأ: ٢].

﴿هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِۚ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِى ٱلْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَاۖ وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنتُمْۚ وَٱللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٤﴾﴾ [الحديد: ٤].

الفصل الرابع

مجموعة المواد السيراميكية في القرآن والسنة

المقدّمة

لا يخفى على أحد أهمية المواد السيراميكية؛ أي: الفخارية الطينية وكذلك الزجاجية الرملية في الصناعات عموماً. فمنذ وجود الإنسان كانت ترافقه الرقم الطينية وصناعة الأواني والأسلحة ثم بدأت معرفة الفخر للطين بعد اكتشاف النار واستخدام الكتل الطينية في البناء ثم الطابوق والزجاج ثم تدرجت العلوم والمعارف فعرف الجص والنورة ثم الخرسانة وتسليحها بالمعادن وإدخال المضافات الكيميائية والطبيعية المختلفة على مواد البناء وبالأخص الخرسانة كالمبطئات والمعجلات وموانع الرطوبة ومحسنات التشغيل والعوازل والموصلات والممددات ومقويات التحمل كالفحم والبوزولانا وحديد الخبث وقشرة الأرز والألياف وسيليكا فيوم وغيرها صعوداً إلى استخدام ألياف الزجاج والسيراميك المضغوط والمعرض لحرارة عالية. وغيرها وهكذا يستمر تطور استخدام المواد الفخارية كلما زادت معرفتنا بها كما لا يخفى أن صناعات عديدة تعتمد على الفخاريات من بينها الأواني والأثاث والتحف وأمور أخرى كثيرة.

تعتبر السيراميكيات من المواد البلورية ولها أواصر آيونية مع بعض العناصر التساهمية في حالات أخرى. وهي تتشكل في غالبها من

مجموعة المعادن التي بيَّنّاها في فصل سابق، ولكنها تشكل بتراكيب بلورية متنوعة لتكون نوع من المواد له صفاته المختلفة عن المعادن التي تكوّن منها وتسمى هذه المجموعة بالفخاريات أو السيراميكيات التي تتصف بمواصفات هندسية وصناعية رائعة وفريدة. ولعل فرقها الأساس عن المعادن التي تشكلت منها أنها مستقرة كيميائياً وليس لها الكترونات التكافؤ (وهي أحد إلكترونات الغلاف الخارجي الناقص للذرة) أي: حرة وعليه فإنها أدوم زمناً من المعادن.

بينما المعادن تمتلك الكترونات التكافؤ لذلك فهي غير مستقرة كيميائياً، وهذا الاستقرار الكيميائي للفخاريات له تأثير على الخواص الفيزيائية مثل التحمل كما أن له تأثير على الخواص المغناطيسية والكهربائية للمادة(١).

وتدخل ضمن هذه المجموعة ما يعرف بأشباه الفخاريات وهي المعادن الصخرية والطينية (Menerals) وهي تلك المواد التي تتشابه في الصفات البلورية والاستقرار الكيميائي مع الفخاريات والزجاجيات مثل المواد والتراكيب المعدنية الصخرية والطينية كالصخور والأحجار الكريمة بما تحويه من مواد معدنية تترابط فيما بينها بأواصر وتراكيب بلورية تمنحها خصائص الاستقرار التي تتواجد في التراكيب البلورية للفخاريات فتتشابه معها في الصفات العامة كقلة المطاوعة والهشاشة وقوة التحمل في الضغط مع قلته في الشد وخصائص التوصيل الحراري وغير ذلك مما سنبين (لاحظ الجدول ١٧).

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٥٣٩) وانظر كذلك صفحات مختلفة من كتب (Fundamentals of Ceramics (Series in Materials Science and Engineering), M.W. Barsoum, Taylor & Francis, 2002.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002).

الجدول (١٧) بعض أنواع الفخاريات الأكثر انتشاراً

SUMMARY OF SIMPLE CERAMEIC STRUCTURES

Anion packing تركيبة الآيونات	Coordination number of Ma and O	Sites occupied by cations	Generic structure name الاسم التركيبي العام	Examples أمثلة
Cubic close-packed مكعبة مغلقة	6:6 MO	All oct.	Rock salt الملح الصخري	Nacl, KCl, LiF, KBr, MgO, CaO, SrO, BaO, CdO, VO, MnO, FeO, CoO, NiO
Cubic close-packed مكعبة مغلقة	4:4MO	½ tet.	Zinc blende مخلوط الزنك	ZnS, BeO, SiC
Cubic close-packed مكعبة مغلقة	4:8M2O	All tet.	Antifluorite اللافلورايت	Li2O, Na2O, K2O, Rb2O, Sulfides
Distorted cubic closed –packed مكعبة مغلقة مع زاوية لي	6:3MO2	½ oct.	Rutile الروتيل (ثاني أوكسيد التيتانيوم)	TiO2,GeO2,SnO2,PbO2,VO2,NbO2,TeO2, MnO2, RuO2, OsO2, IrO2
Cubic close-packed مكعبة مغلقة	12:6:6 ABO3	1/4 oct.(B)	Perovskite البيروفسكايت (معدن بلوري)	CoTiO3, SrTiO3, SrSnO3, SrZrO3, SrHfO3, BaTiO3
Cubic close-packed مكعبة مغلقة	4:6:4 AB2O4	1/8 tet. (A) ½ oct. (B)	Spinelسباينل (خام بلوري معدني)	FeAl2O4, ZnAl2O4, MgAl2O4
Cubic close-packed مكعبة مغلقة	4:6:4 B(AB)O4	1/8 tet.(B) ½ oct.(A,B)	Spinel (inverse) معكوس السباينل	FeMgFeO4, MgTiMgO4
Hexagonal close-packed مضلعة مغلقة	4:4 MO	½ tet.	Wurtzite فورتسايت (كبريتيد الزنك)	ZnS, ZnO, SiC

Anion packing تركيبة الآيونات	Coordination number of Ma and O	Sites occupied by cations	Generic structure name الاسم التركيبي العام	Examples أمثلة
Hexagonal close-packed مضلعة مغلقة	6:6 MO	All oct.	Nickel arsenide زرنيخد النيكل	NiAs, FeS, FeSe, CoSe
Hexagonal close-packed مضلعة مغلقة	6:4 M2O3	2/3 oct.	Corundum كورندم	Al2O3, Fe2O3, Cr2O3, Ti2O3, V2O3, Ga2O3, Rh2O3
Hexagonal close-packed مضلعة مغلقة	6:6:4 ABO3	2/3 oct.(A,B)	Ilmenite ايليمنايت	FeTiO3, NiTiO3, CoTiO3
Hexagonal close-packed مضلعة مغلقة	6:4:4 A2BO4	½ oct (A) 1/8 tet. (B)	Olivine اوليفين	Mg2SiO4, Fe2SiO4
Simple cubic مكعب بسيط	8:8 MO	All cubic	CsCl كلوريد السيزيوم	CsCl, CsBr, Csl
Simple cubic مكعب بسيط	8:4 MO2	½ cubic	Fluorite الفلورايت	ThO2, CeO2, PrO2, UO2, ZrO2, HfO2, NpO2, PuO2, AmO2
Connected tetrahedra رباعي السطوح	4:2 MO2	--	Silica types أنواع السليكات	SiO2, GeO2
a M is the metal ion.				**آيون المعدن**
a A and B are metal ions with different valence.				**آيون المعدن بروابط تكافؤ مختلفة**

ولقد أشار القرآن العظيم والأحاديث الشريفة إلى مجموعة الفخار والسيراميك حين بيَّن وجود الصخر والحجر والقوارير أو الزجاج والجص ومواد البناء للسقف والقواعد وغيرها وكما أشرنا في كتاب «الهندسة المدنية». فتفصيلات الآيات البيِّنات في موضوع الفخاريات وبالذات الطين وهو أهمها على الإطلاق واسعة جداً على النحو الذي فصلناه في كتاب «هندسة التربة والأسس والهندسة الزراعية».

الصفات التي أطلقها القرآن الكريم على هذه المادة كثيرة ومنها: فخار، صلصال، تراب، لازب؛ أي: لازق أو لاصق، سجّيل؛ أي: مفخور أو مطبوخ، وغيرها من الصفات التي تعبّر عن حالات وأطوار مختلفة لهذه المادة التي هي أساس علم السيراميكيات.

يبيِّن الجدول (١٧)[١] أنواع التراكيب السيراميكية الفخارية.

وبغض النظر عن أسمائها العلمية التي أطلقت حديثاً فإنه يلاحظ أن أهم مكونات ومركبات هذا الصنف تتشكل في الصخور والسيليكيات عموماً كالأطيان وكذلك الأملاح وأيضاً التراكيب البلورية المعدنية، وكل هذه الصنوف مذكورة في القرآن بل حتى أن بعض الأسماء العلمية لبعض أنواع الأطيان والترب كالصخر والتربة السبخة ـ تسمى علمياً كذلك ـ والقرآن قد سبقها بمئات السنين كما فصلنا في كتاب «هندسة التربة والأسس والهندسة الزراعية».

ونلاحظ من الجدول بعض الفخاريات التي تتكوّن أساساً من عناصر فلزية كالحديد والزنك والنيكل والتيتانيوم وغيرها، إلا أنها لها تركيب وأواصر تتشكل بموجبها بشكل يختلف عن المعادن المكونة لها لتكون هذا النوع المهم من المواد مثل الملح والسليكونيات بأشكالها والفلورايت وغيرها من صخور وتراكيب مهمة لها فوائدها وأهميتها في حياتنا اليومية، والشكل (٤٨) يبيِّن بعض أنواع التراكيب البلورية الصخرية.

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٥٤٢).



الشكل (٤٨): التراكيب البلورية للمعادن الصخرية والطينية التي تتشابه مع مجموعة الفخاريات بالصفات الكيميائية والميكانيكية مثل الصخور البركانية كالجرانايت والمرمر وغيرها ـ الصور عن قاموس المصطلحات الفنية، ط٥، ص٣٨٥ ـ ٣٨٦ ـ

المعادن الصخرية والطينية:

ذكرنا أن هناك التركيبات المعدنية المتشكلة من عدة معادن مع بعض المواد غير المعدنية التي تكوّن لنا أغلى العناصر والمركبات التي تشكل الطبقات الجيولوجية في القشرة الأرضية كالصخور والترب والأطيان التي تحدثنا عنها في كتاب «هندسة التربة» وكذلك في كتاب «المساحة وعلوم الأرض» ضمن هذه السلسلة.

المعادن الصخرية:

جاء ذكر الصخور تصريحاً في كتاب الله تعالى دالة على كونها صماء جرداء كما في قوله تعالى: ﴿يَٰبُنَيَّ إِنَّهَآ إِن تَكُ مِثۡقَالَ حَبَّةٖ مِّنۡ

خَرْدَلٍ فَتَكُن فِي صَخْرَةٍ أَوْ فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ أَوْ فِي ٱلْأَرْضِ يَأْتِ بِهَا ٱللَّهُ إِنَّ ٱللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ ﴿١٦﴾﴾ [لقمان: ١٦].

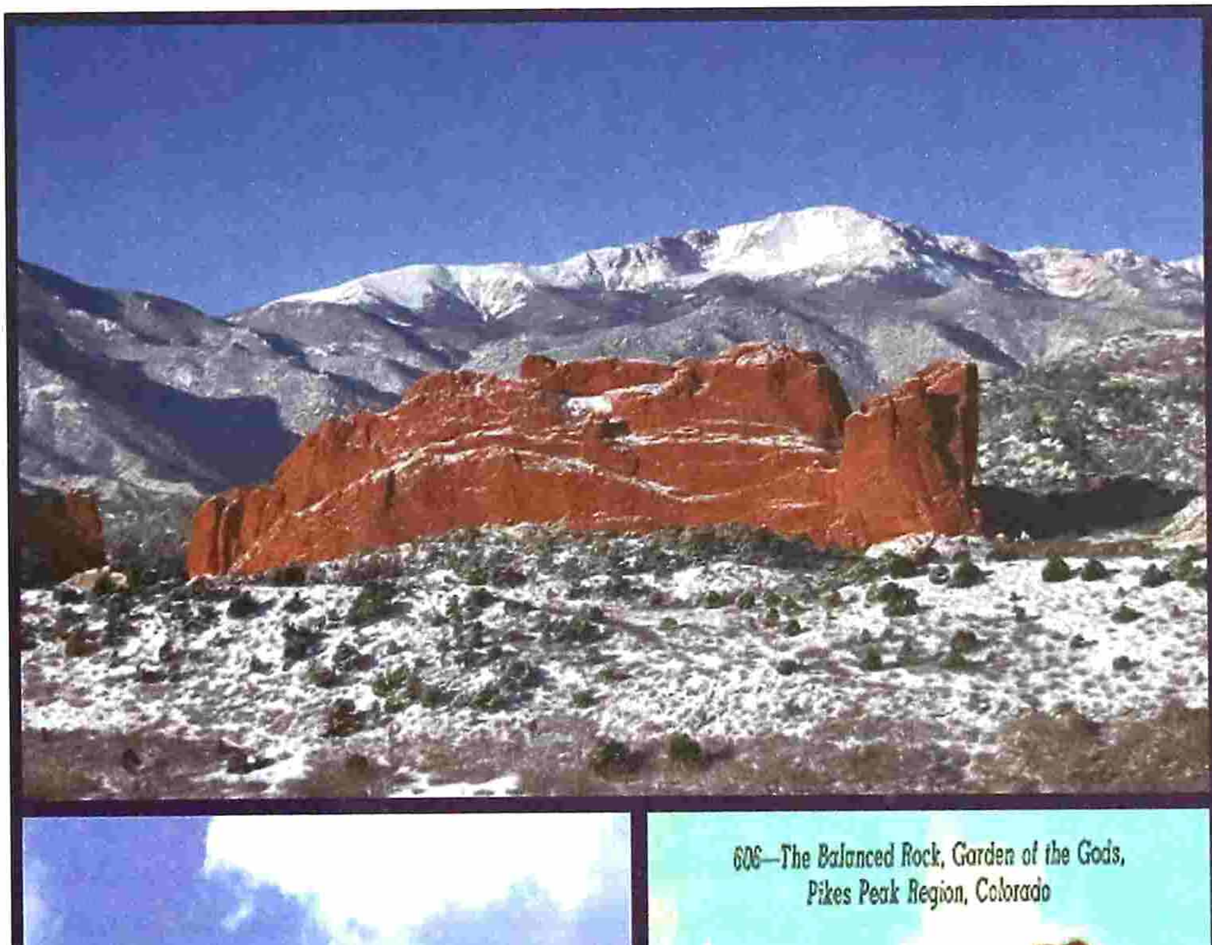
والعجيب في هذه الآية الكريمة أنها حددت الصخور في الأرض أو في السماء دون أي نوع آخر من أنواع تدرجات التربة الأخرى التي بيّنّاها في كتاب «هندسة التربة والهندسة الزراعية».

وهو فعلاً ما وجد في أحزمة كويبر وحزام الكويكبات وغيمة أورت الموجودة في المجموعة الشمسية ومنها تسقط النيازك على الأرض كما بيّنّا في كتاب «الهندسة الوصفية» وكتاب «الأثقال والأحمال» ضمن هذه السلسلة.

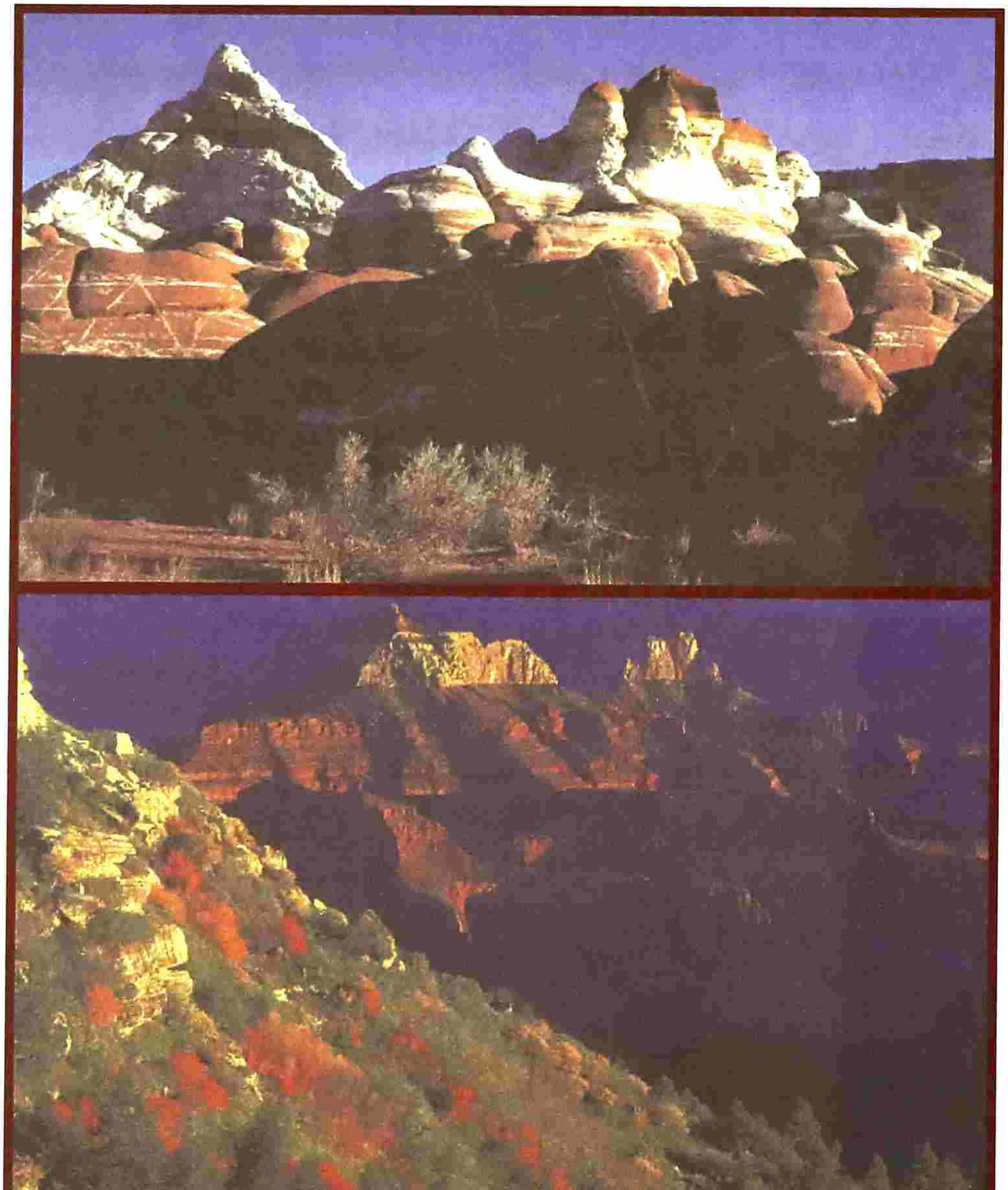
وكدليل مضاف على أنها تشمل الحصى والحصباء والكسف التي بيّنّاها في كتاب الأحمال والقوى أن آيات نزول العذاب بالقصف من السماء جاءت لتشمل تلك الأنواع وبالتالي فصخور السماوات تشملها أيضاً.

يقول الله تعالى في تبيان أنواع المعادن الصخرية: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾﴾ [فاطر: ٢٧].

هذه الآية الكريمة لها سبق قرآني من عدة أوجه كمنظار نمو النبات وأصنافه، ومنظار ألوان الجبال ومعادنها وصخورها كما تبيّن الأشكال (٤٩)، ومنظار هندسي ضوئي لوني تناولناه بالتفصيل في كتاب الهندسة الضوئية.



الشكل (٤٩ ـ أ): الصخرة الحمراء العظيمة في منطقة بيكس بيك في كولورادو بالولايات المتحدة الأمريكية، التي تقف على حافة صغيرة بشكل عجيب ـ عن الشبكة العالمية ـ



الشكل (٤٩ ـ ب): ألوان الجبال المختلفة، حقيقة قرآنية ـ عن الشبكة العالمية ـ

نركز هنا على ذكر ألوان الجبال التي ذكرنا بعض تفاصيلها الجيولوجية في كتاب «المساحة وعلوم الأرض» ضمن هذه السلسلة. ففي ألوان الصخور شبه عجيب بألوان الثمار وتنوعها وتعددها واللفته إلى ألوان الصخور وتنوعها داخل اللون تهز القلب هزاً وتوقظ فيه حاسة الذوق الجمالي العالي بما يستحق النظر والالتفات. فمن الجبال جدد (Sill) أي: طرائق مختلفة الألوان، بيض مجتلفة يطلق عليها من يعيشون فيها وبجوارها (الجبال السوداء) حتى لنجد الجبل الواحد ذا ألوان عجيبة وعروق (Veins).

يمكن تقسيم صخور القشرة الأرضية إلى أربعة أنواع رئيسة هي الصخور البلورية، الصخور النارية أو البركانية، الصخور الرسوبية، الصخور المتحولة أو الوسيطة. ولكل واحدة من هذه الأنواع صفات وخصائص ناتجة عن ظروف الحرارة والضغط والمحيط التي تشكلت فيها، فضلاً عن اختلاف المعادن والمواد المختلفة التي دخلت في تركيبها. فالصخور النارية وأهمها البازلت هي في الحقيقة نوع من الحمم البركانية التي اندفعت من داخل الأرض على شكل سائل وعندما تصطدم بالبرودة على السطح تبرد وتنكمش وتتخذ شكل أعمدة سداسية أو مسطحة ملساء تبدو كالزجاج من الخارج وفيها فجوات واسعة. والصخور البلورية هي تلك الصخور التي كانت أساساً منصهرةً في باطن الأرض وما لبثت أن تصلّبت بعدما خرجت إلى السطح بفعل الانخفاض العام في درجات الحرارة ومن أهمها الغرانيت كما تبين الأشكال (٤٨). والصخور الوسيطة هي تلك التي تجمع بين البركانية والبلورية. وأما الرسوبية فهي الأكثر انتشاراً إذ تشكل ٧٥٪ من مجموع مساحة اليابسة للكرة الأرضية وتقسم لأنواع ثلاثة هي مجموعة الأحجار الرملية

ومجموعة الأحجار الطينية ومجموعة الأحجار الجيرية والكلسية[١].

تظهر صخور النيس التي تبدي التراكيب اليسوزية المميزة للصخور المتحولة ويظهر فيها عروق بيضاء لمعدن الكوارتز متوافقة مع الجسم الصخري التي يظهر أثر التصدع في الكسور الرأسية وهذا المصطلح (التصدع) قد ورد في كتاب الله في قوله: ﴿وَٱلۡأَرۡضِ ذَاتِ ٱلصَّدۡعِ ١٢﴾ [الطارق: ١٢][٢].

أما الألوان الحمراء فتظهر في صخور الجرانيت الوردي Pink Granite الذي يشكل وحدة مميزة في تكونيات صخور الأساس المصرية Basement Rocks التي ترجع إلى عصر ما قبل الكامبري وهذا اللون انعكاس للتراكيب الكيميائية للمعادن المكونة لهذه الصخور.

ووجد في بعض البراكين المتحولة Metavolcanics، ووجد في بعض الصخور أثناء فحصها مجهرياً أن تركيبها المعدني يحتوي على شرائح معدن الألبيت Albite Laths.

كما يبيِّن صخر الجرايواكي المتحول تجميع معدني من بلورات عديمة اللون بيضاء ورمادية اللون وكذلك حالة السواد لقطعة من الكوارتزيت. وتبدو معادن أخرى ملونة بألوان مختلفة في بعض الصخور المتحولة (الشست) ويظهر تحت الميكروسكوب الألوان التي أبدعها الخالق ما بين الأبيض والرمادي وذو ألوان التداخل العالية (Mica)[٣]

---

(١) موسوعة الكون والفضاء الخارجي، إعداد د. موريس أسعد شربل، د. رشيد فرحات، دار الفكر العربي، بيروت، لبنان، ط. ١، ١٩٩٩م، (ص١٧٥، ١٧٦).

(٢) عن بحث (الجبال .. اختلاف في الألوان وثراء في الصنعة !!)، للأستاذ الدكتور كارم السيد غنيم، أستاذ بكلية العلوم جامعة الأزهر.

(٣) نفس المصدر السابق.

فضلاً عن حالة السواد التي هي في الحقيقة ليست لوناً كما عرف ذلك علمياً وبيَّنه القرآن الكريم قبل ذلك وكما وضحنا في كتاب «الهندسة الضوئية».

وكما ذكرنا فإن الجبال أنواع حسب صخورها ومكوناتها الجيولوجية، فمنها الجبال النارية التي تتكون صخورها من الكرانيت والبازلت والمرمر وغيرها، وهي الجبال التي تحوي بعضها على فوهات بركانية لأنها تتحمل ضغط وحرارة البراكين، وهذه الجبال الأصلية التي تكونت في بداية عمر الأرض. النوع الثاني هو الجبال المتكونة من الصخور والحبيبات الرسوبية، التي تكونت بفعل عوامل التعرية على النوع الأول، ومن صخورها الجبس والجير وغير ذلك، وهذه الصخور تلقى دقائقها وحبيباتها الرملية والحصوية والترابية من الأعلى بفعل الرياح والأمطار، والنوع الثالث من صخور الجبال هو المتحول الذي تحول من النوع الأول بسبب الضغط والحرارة.

يصنف علماء الجيولوجيا الجبال تبعاً لصخورها الغالبة على تركيبها إلى ثلاثة أقسام رئيسية: هي جبال رسوبية طبقية، وهي المشار إليها في الآية الكريمة بـ ﴿جُدَدُۢ بِيضٌ﴾، وجبال قاعدية متبلورة متحولة وهي المشار إليها في الآية الكريمة ﴿وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا﴾. وجبال بركانية غير متحولة نارية، وهي المشار إليها في الآية الكريمة بـ﴿وَغَرَابِيبُ سُودٌ﴾.

وإذا كان جمهور المفسرين قد ذهبوا إلى أن ﴿جُدَدُۢ﴾ هي الخطط أو الطرق أو الطرائق، فإن من معناها العلمي (الطبقات)، وهذه إحدى خصائص الجبال الرسوبية، إذ هي جبال تكونت بترسيب طبقات فوق بعضها على مر الزمان، وهي ﴿بِيضٌ﴾ لأن اللون الغالب عليها هو الأبيض، وهو ما توصل إليه علماء الجيولوجيا، فالجبال الرسوبية إن لم تكن بيضاء فإن لونها يتحول إلى الأبيض بمرور الزمن، ويذكر المتخصصون من صخور هذه الجبال أنواعاً يغلب عليها اللون الأبيض

مع وجود بعض الشوائب، ومن هذه الصخور: دياتوميت، وأوبوكا، وليوسيت، وبوكسيت، وكوارتز، وأميانت، وأورثوكلاس، وأنهاريت، . . . إلخ.

أما الجبال الحمراء التي ورد ذكرها في الآية الكريمة بـ﴿وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا﴾، فيفسر المتخصصون ألوانها إلى شيوع عنصر الحديد فيها، وهو الذي يتأكسد، فيظهر الصخر بلون أحمر، ويصاحب الحديد معادن فلزية أخرى كالنحاس والرصاص، وتختلف نسب وجودها، وبالتالي فاللون الأحمر ذو درجات، وليس أحمر قانياً أو محضاً.

أما الجبال النارية (البركانية) غير المتبلورة، فيشيع السواد والقتامة؛ أي: الأسود الغربيب عليها، ويعتبر البازلت هو الغالب في هذه الجبال، ويؤكد المتخصصون أنها أكثر الصخور القاعدية انتشاراً، وتشكل حمم الهضاب وكذلك الجبال البركانية (النارية) التي غالباً ما تكون على شكل مخاريط. ويعرف معجم المصطلحات الجغرافية للدكتور «يوسف توني» البازلت بأنه صخر ناري أسود اللون، له عدة أنواع، يتكون بفعل تجمد اللافا (الصهارة)، وأهم خصائصه أنه غير بلوري الذرات. والجبال النارية ليس لها سوى حالة السواد، لأنها ـ بحكم طريقة تكوينها البركاني ـ لم يتعرض لإضافة أشياء (مخاليط) إليها.

هناك من معاني اللفظة القرآنية ﴿جُدَدٌ﴾ الجدة، بمعنى الشيء المتجدد، والجد بمعنى الغنى، وعلى هذا يرجح نفر من العلماء معنى التجدد والغنى في اللفظة القرآنية ﴿جُدَدٌ﴾، ويستدلون على صحة ما يرجحونه بأن جبال الجليد الهائلة المتجمدة منذ مئات الملايين من السنين تشكل ٩٠٪ من مخزون المياه في كوكب الأرض، كما أن جبال المعادن النفيسة والأحجار الكريمة والرخام، ذات الألوان المختلفة، تعد مصادر ثروة للبشر، ويقول علماء الجيولوجيا: إنها تتجدد ببطء مع مرور الزمن، برغم ما يؤخذ منها عن طريق العوامل الطبيعية أو بيد الإنسان، فكلما

استنزفت قممها ارتفعت جذورها من الأعماق، فعوضت (أي: جددت) ما استنزف منها[١].

لنلخص الرأي العلمي لدور الماء في ألوان الصخور ومن ثم الجبال، فكما أن الماء له دور محوري في ألوان الثمرات (النباتات)، فإن له دوراً أيضاً في ألوان الجبال. ويمكن عرض موجز ما توصل المتخصصون إليه في النقاط التالية:

تظهر ألوان الصخور (ومن ثم ألوان الجبال) نتيجة لألوان المعادن الموجودة بها، ويتوقف لون المعدن على التركيب الكيميائي له وظروف البيئة التي يتكوّن فيها، إن كانت مؤكسدة أم غير ذلك. وتتغير ألوان المعادن بامتصاصها لكمية من الطاقة أو الموجات الضوئية، وأشد المعادن تأثراً بذلك المعادن المحتوية لفلزات انتقالية مثل الحديد والكروم والمنجنيز، وتتغير ألوانها بظاهرة الامتصاص فيما يسمى «نظرية المجال البللوري» (Crystal field theory).

ولما كان الماء أكثر السوائل انتشاراً (وخصوصاً السوائل ذات الكثافة المنخفضة)، وأكثر السوائل مقدرة على الإذابة، وأكثرها مقدرة على النقل، وأفضل العوامل المساعدة في تفاعلات المعادن السيليكاتية في الصهارة (الماجما)، وأفضل العوامل المساعدة في تحويل الصخور من نارية أو رسوبية إلى متحولة، فإنه يتدخل في تحديد ألوان الصخور بتدخله في عمليات جيولوجية خارجية وعمليات جيولوجية داخلية. أما العمليات الخارجية فتستمد الطاقة اللازمة لحدوثها من الشمس، وأهمها عملية التجوية (Weathering) وعملية الترسيب (Sedimentation)، ويتدخل الماء في تغيير ألوان معادن كالفلسبار والبيروكسين والهورينلند والميكا، ويتدخل في أكسدة المعادن الحديدية فينتج مثلاً معدن الجوسان

---

(١) عن بحث (الجبال .. اختلاف في الألوان وثراء في الصنعة !!).

(Gossans) من الأكاسيد الحديدية المائية، وهي الأكاسيد التي يحدد محتواها المائي ألوان المعادن الناتجة عنها. كما أن الماء يقوم بدور ضروري في تحويل العديد من المعادن الأولية إلى معادن ثانوية ذات التراكيب الكيميائية والألوان العديدة، مثل المعدن الأولي المسمى يورانينيت ذي اللون الداكن القاتم الذي يمثل حالة السواد الداكن، الذي يتحد بأيونات وكتيونات عديدة فينتج أكثر من مائة معدن ثانوي ذات ألوان جميلة.

كما تذوب عناصر مثل الحديد والمنجنيز في الماء، ويعاد توزيعها على أسطح الحبيبات والبلورات، ومن ثم تصطبغ هذه الحبيبات والبللورات بألوان حمراء أو بنية أو بنفسجية أو غيرها من الألوان. وتحدث في المناطق غزيرة الأمطار عمليات التجوية الكيميائية حيث يغسل الماء المعادن، فتتبقى منها رواسب مثل الهيروكسيدات والسيليكات المتميهة والكاولين والبوكسيت (الألومنيوم الخام) والحديد والنيكل.

وأما دور الماء في تغيير ألوان الصخور (ومن ثم ألوان الجبال) عن طريق تدخله في عمليات الترسيب، فهو دور واضح جدّاً؛ إذ تتبلور المعادن نتيجة التبخر، فتصطبغ بألوان معينة ويتوقف هذا على محتواها المائي (مثل الإنهيدريت والجيبسوم)، وتتكوّن رسوبيات غروية (sediments colloidal) في أثناء فعل عمليات التجوية، وتجري في الماء وتتجدد بأيونات معينة، وكذلك يتكوّن الكثير من المواد اللاصقة التي تربط فيما بين الحبيبات المنقولة إلى أحواض الترسيب، فتكسب الصخور ألواناً مميزة، ومن هذه الصخور: الحجر الرملي الحديدي[(١)].

وإذا كانت هناك عمليات جيولوجية خارجية تجدد ألوان الصخور، فهناك أيضاً عمليات جيولوجية داخلية، وهي العمليات التي تستمد الطاقة

---

(١) نفس المصدر السابق.

اللازمة لحدوثها من حرارة باطن الأرض، وتتكوّن المعادن فيها من الصهارة، وبالتالي يكون للماء ـ وهو من مكونات الصهارة ـ دور كبير في جميع مراحل التبلور، كخفضه لدرجة حرارة التبلور، وتأثيره في لزوجة الصهارة وبالتالي خروجها على شكل صخور بركانية من الأرض أو بقائها لتتبلور في أعماق الأرض؛ وتأثيره في درجة تأكسد الحديد، وتحديد نسب الحديديك إلى الحديدوز، وهي النسب التي تحدد ألوان الصخور البركانية؛ وتدخله في تركيب أنواع كثيرة من البللورات التي تنفصل من الصهارة؛ وارتفاع نسبة وجوده في الصهارة يؤدي إلى تكوين معادن مثل الأمفيبول والميكا، وقلّته في البللورات المتكونة تؤدي إلى تركيز عناصر ذات قيمة اقتصادية (للإنسان) في تحاليل حرمائية (hydrothermal solutions) تترسب منها فيما بعد معادن ذات ألوان مختلفة[١]. لاحظ الأشكال (٤٩).

لو أخذنا كمثل على ما صرّح به القرآن من وجود لألوان تمثل معادن في صخور الأرض في التراكيب المعدنية الحاوية على الحديد، نجد دقة الوصف القرآني متحققة في ألوان تلك المعادن التي نوجزها أدناه:

١ ـ **الأميثايست** (Amethyst): هو تجمع متنوع للكوارتز يتراوح من العادي إلى الكريستالى الصخري، لونه وردي وبنفسجي بسبب وجود الحديد والمنغنيز فيه بكثرة، ويستخدم للحلي كالخواتم والحلق، وأجوده في الهند والبرازيل.

٢ ـ **الكولومبايت** (Columbite): معدن من أكاسيد النيوبيوم، التانتالوم، الحديد والمنغنيز ($(Fe,Mn)(Nb,Ta)2O_6$)، وتختلف نسب النيوبيوم والتانتالوم فيه وتبعاً لذلك يسمى تانتالايت أو كولومبايت،

---

(١) نفس المصدر السابق.

يتراوح وزنه النوعي من ٥ ـ ٨، وشكله من أسود إلى اللون أحمر تبعاً لنسب مكوناته، ويكثر وجوده في الكرانايت وتراكيبه. موجود في أستراليا، كندا، كرينلاند، النرويج وروسيا وبعض ولايات أمريكا.

٣ ـ **الفرانكلانايت** (Franklinite): معدن يتكوّن من أكاسيد الحديد، المنغنيز والزنك ($(Fe, Zn, Mn)(Fe, Mn)_2O_4$). وهو معدن قليل المغناطيسية، غير شفاف، حديدي مائل إلى السواد لتركيز الحديد فيه. وزنه النوعي ٥,٠٧ ـ ٥,٢٢. يكثر في الولايات المتحدة الأمريكية.

٤ ـ **الجيويثايت** (Goethite): واحد من أكثر المعادن المتميزة والمعروفة في الطبيعة، جله من الحديد، وبالواقع هو معدن لهيدروكسيد الحديد ($FeO(OH)$) يسمى جيوثايت (Goethite) ونسبة الحديد فيه ٦٣٪ مع ٥٪ فقط منغنيز، ويتكوّن من التعرية الطبيعية كناتج من معادن حديدية أخرى فيترسب في قيعان الجداول والأنهار ويكون نقياً أكثر من غيره فيصبح خاماً جيداً للتصنيع.

٥ ـ **الهيماتايت** (Hematite): أكثر المعادن الحاوية على الحديد غزارة، ويتكوّن من أوكسيد الحديد (Fe2O3)، وهو موزع بكثرة على خريطة العالم على شكل صخور مختلفة الأعمار، وهو أكثر معادن وصخور الحديد تعديناً خصوصاً في الولايات المتحدة الأمريكية.

٦ ـ **الهوربليند** (Hornblende): مجموعة من المعادن السيليكية الشفافة والمعدومة الشفافية، وتركيبته الكيميائية المعروفة هي: ($Ca_2Na(Mg,Fe)_4(Al,Fe,Ti)_3Si\ 8O_{22}(O,OH)_2$)، ويوجد بشكل صخور نارية بركانية أو متحولة. يحتوي على الحديد، الألمنيوم وقليل من الصوديوم، ووزنه النوعي ٢,٩ إلى ٣,٤. يعود هذا المعدن إلى مجموعة معادن تعرف بالأمفيبولز (amphiboles) توجد على شكل أبري منفصل وله لمعان وبريق زجاجي وملمس يشبه الحرير، وهو بلون أخضر، بني

غامق ويميل إلى السواد. موجود في بعض مناطق أوروبا وأمريكا. ألوانه تبتعد قليلاً عن الأحمر لقلة الحديد فيه مقارنة مع بقية المعادن والصخور الحديدية.

٧ ـ **الإلمينايت** (Ilmenite): أحد أهم معادن الحديد وهو أوكسيد تيتانات الحديد ($FeTiO_3$). شكله كريستالي ضخم وغير منتظم، موجود على شكل متبلور في الصخور متحولة كناتج ثانوي في الصخور النارية، وبشكل متفتت في الصخور الرملية. معدن غير شفاف، أسود إلى بني يميل إلى الأحمر بوزن نوعي ٤,٥ ـ ٥,٠. ويعتبر هذا المعدن الأساس في استخراج ثاني أوكسيد التيتانيوم المستخدم بكثرة في الأصباغ وطلاء أسلاك اللحيم وصناعة التيتانيوم. موجود بكثرة في منطقة أيلمين بجبال الأورال في روسيا ومنه اشتق اسمه.

٨ ـ **الأوليفاين** (Olivine): وهو من أهم معادن الصخور المافية (mafic) التي تشكل مجموعة من المعادن الداكنة التي تتكوّن من السيليكون مع الحديد أو المغنيسيوم أو كليهما. يطلق عليها اسم ديورايت (diorite) الغنية بالصوديوم أو جابرو (gabbro) الغنية بالكالسيوم. ومن أهم الأنواع الأخرى لمعادن الصخور المافية غير الأوليفاين، البايرايت والماراكسايت. هذين النوعين المتشابهين بالتركيبة الكيميائية لهما شبيه آخر هو البازلت ولكنه صخر ذو دقائق دقيقة داكنة. والأوليفاين هو سيليكات الحديد والمغنيسيوم ($(Mg,Fe)_2 SiO_4$)، لونه أخضر زيتي إلى البني الغامق بلمعان زجاجي، بين الشفاف إلى نصف الشفاف وبوزن نوعي ٣ ـ ٤. يوجد في الصخور النارية الحديدية المغنيسيومية مثل البازلت والبيريودايت الموجود بكثرة في الدونايت الذي يشكل طبقة المانتل في الأرض. يستخدم في المسابك والصهر في صناعات الفولاذ.

٩ ـ **الصخور فوق المافية** (Ultramafic): تتكوّن من المعادن

المافية الثلاثة، من أمثلته الدونايت (Dunite)، البايروكسينايت (Pyroxenite) والهوربليندايت (hornblendite).

١٠ ـ البايرايت (Pyrite): أما البايرايت أو حديد البايرايت أو الذهب الكاذب فهو كبريتات الحديد (FeS_2)، أكثر معادن الكبريتات شيوعاً. لونه أصفر نحاسي يوحي للرائي بأنه ذهب (انظر الشكل ٥٠) فيميز عن الذهب بفحص الصلابة، موجود في الصخور النارية، الرسوبية والمتحولة على حد سواء. يستخدم في صناعات النحاس والكبريت وكبريتات الحديد.



الشكل (٥٠): التركيبة المعدنية للبايرايت

١١ ـ الماركاسايت (Marcasite): يشبه سابقه من حيث التركيب ويسمى البايرايت الحديدي الأبيض، ويختلف عن سابقه باللون والسلوك البلوري والاختبارات الكيميائية.

١٢ ـ **البيرهوتايت** (Pyrrhotite): أيضاً معدن يتكوّن من كبريتات الحديد يشبه البايرايت، وهو معدن غير شفاف ضارب إلى الحمرة عادة ما يكون ذو تركيب ضخم. وزنه النوعي ٤,٥٨ ـ ٤,٤٦ وهو صخر ناري عادة ما يكون مع مركبات كبريت أخرى ويتكون من الحديد والنيكل والكبريت.

١٣ ـ **السيديرايت** (Siderite): معدن ذو بريق زجاجي بني غامق مكون من كربونات الحديد ($FeCO_3$)، ذو نظام بلوري ضخم وعادة ما يختلط بالأطيان ويسمى بحجارة الحديد. وزنه النوعي ٣,٨٣ ـ ٣,٨٨، ويصبح أكثر مغناطيسية عند إحمائه.

١٤ ـ **التاكونايت** (Taconite): حجر صواني صلب ذو أصول كيميائية غني بدقائق أوكسيد الحديد الأحمر وأوكسيد الحديد الأسود المغناتايت، ذو قيمة تجارية مهمة ولكن الحديد فيه من النوع الواطئ النوعية. أكثر أنواع الرسوبيات الحديدية انتشاراً في العالم، وله شبيه أكثر قيمة يسمى إيتابيرايت (itabirite) يوجد في البرازيل[(١)(٢)].

وعليه يمكن القول أن أغلب هذه المعادن والصخور يكون لونه أحمر ومشتقاته، أو مائل عنه بقليل كالبني الغامق، أو نسبة الأحمر فيه عالية فيقترب من الأسود، وقد يكون في أحيان قليلة أبيضاً، أصفراً أو أخضراً. وأن الحديد والألمنيوم والنيكل الذين يشكلون لب الأرض وكذلك المانتل وجزء كبير من صخور القشرة الأرضية، وبالأساس

---

(١) موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية، موضوع المعادن الصخرية.

(٢) See: Fundamentales of Geology, Carla W. Montgomery, WCB, McGraw Hill, 3rd Edition, USA, 1997.. Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002.

مركبات وأكاسيد الحديد نجدها بألوانها الحمراء والبيضاء والوردية وقليل من الخضراء فضلاً عن الأسود الغامق، إذ تميل أغلب التركيبات المعدنية التي تحوي معدن الحديد وأكاسيده إلى الحمرة وبعضها إلى السواد، وضمن هذا التعريف يدخل معنى قوله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا ۚ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾﴾ [فاطر: ٢٧].

معادن الطين:

أما عن الذكر التصريحي والتلميحي لمعادن الطين فقد بيّنّاه في كتابي «هندسة التربة» و«الهندسة الكيميائية» ضمن هذه السلسلة، ومن ذلك ما بيّنّاه عند الحديث عن النظرة الهندسية لمعنى قوله تعالى: ﴿وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ﴾ [الحج: ٥]، ﴿وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنَّكَ تَرَى ٱلْأَرْضَ خَٰشِعَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ ۚ إِنَّ ٱلَّذِىٓ أَحْيَاهَا لَمُحْىِ ٱلْمَوْتَىٰٓ ۚ إِنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٣٩﴾﴾ [فصلت: ٣٩] التي تحدثنا عن معدن الطين المنتفخ المعروف بالمونتمورولونايت والسبق القرآني العجيب في ذلك. وكذلك موضوع الترب السبخة وخصائصها الانزلاقية بسبب وجود أنواع معينة من المعادن والأملاح فيها وهو ما بيّنّاه في معاني قوله تعالى: ﴿فَعَسَىٰ رَبِّىٓ أَن يُؤْتِيَنِ خَيْرًا مِّن جَنَّتِكَ وَيُرْسِلَ عَلَيْهَا حُسْبَانًا مِّنَ ٱلسَّمَآءِ فَتُصْبِحَ صَعِيدًا زَلَقًا ﴿٤٠﴾﴾ [الكهف: ٤٠][1]. أما أطوار وأصناف للطين مثل صلصال، حمأ، فخار، الحجارة الطينية فقد جاءت ١٥ مرة (٨ مرات طين، ٤ مرات صلصال، ٣ سجيل) كما فصّلنا في كتاب «هندسة التربة والهندسة الزراعية».

---

(١) يراجع كتبنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، الباب الثالث، الفصل الخامس، وكذلك كتاب «هندسة التربة والأسس والهندسة الزراعية» ضمن هذه السلسلة لمعرفة تفاصيل السبق في معادن الطين المنتفخة والسبخة.

الأحجار الكريمة:

ذكرنا في الفصل الثاني بعض عجائب تشكل جزيئات المعادن المكونة للأحجار الكريمة كالياقوت والزمرد والماس وغيرها. إنها الجمال والأناقة والغنى خلقها الله تعالى لينتفع منها الإنسان في زينته ولصناعاته وفوائده الأخرى ﴿أَفَلَا يَشْكُرُونَ﴾.

أما ما يخص الآيات والأحاديث المتعلقة بالأحجار الكريمة:

١ ـ وردت كلمة لؤلؤ ٦ مرات، وكلمة مرجان مرتان.

٢ ـ وردت كلمة ياقوت في القرآن الكريم في قوله تعالى: ﴿كَأَنَّهُنَّ ٱلْيَاقُوتُ وَٱلْمَرْجَانُ ﴿٥٨﴾﴾ [الرحمٰن: ٥٨].

٣ ـ وفي الآية [١٢] من سورة فاطر تصريح قرآني بوجود حلي البحر: ﴿وَمَا يَسْتَوِى ٱلْبَحْرَانِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَآئِغٌ شَرَابُهُۥ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِن كُلٍّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى ٱلْفُلْكَ فِيهِ مَوَاخِرَ لِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٢﴾﴾.

٤ ـ وكذلك وردت كلمات زجاجة وقوارير وغيرها من معاني الأحجار الكريمة في كلمة القوارير التي جاءت في الآيات [١٥ ـ ١٦] من سورة الإنسان وكذلك قصة بلقيس وقصة سيدنا سليمان عليه السلام مع القصر البلوري الماسي في [الآية: ٤٤] من سورة النمل، جاءت بمعنى الزجاج الشفاف الذي يعطي بريقاً رائعاً وله خاصية عكس ما تحته وهذا معناه في العلم الحديث الكريستال والبلور والماس.

٥ ـ كما أن ورود تفاصيل تخص الياقوت الأحمر والزبرجد الأخضر وغيرها من الحلي واللآلئ يعطي انطباع عن الأهمية التي أعطاها الإسلام لهذه الروائع من خلق الله حتى أنها جعلت من جوائز الجنة الغالية. فقد جاء ورودها في الحديث الشريف كثيراً ومعبراً عن أهميتها الأخروية التي تفوق أهميتها الدنيوية. فعن الجنة وصفاتها

ونعيمها ينبئنا رسول الله ﷺ بأن فيها ما فيها من النعيم ومنه الأحجار الكريمة والذهب والفضة فعن سعيد بن المسيب أنه لقى أبا هريرة فقال أبو هريرة: «أسال الله أن يجمع بيني وبينك في سوق الجنة» فقال سعيد: أفيها سوق قال: «نعم أخبرني رسول الله تعالى أن أهل الجنة إذا دخلوها نزلوا فيها بفضل أعمالهم ثم يؤذن في مقدار يوم الجمعة من أيام الدنيا فيزورون ربهم ويبرز لهم عرشه ويتبدى لهم في روضة من رياض الجنة فتوضع لهم منابر من نور ومنابر من لؤلؤ ومنابر من ياقوت ومنابر من زبرجد ومنابر من ذهب ومنابر من فضة ويجلس أدناهم وما منهم من دنيّ على كثبان المسك والكافور وما يرون أن أصحاب الكراسي بأفضل منهم مجلساً...» إلى نهاية الحديث[(١)]. وعن أبي هريرة قال: قلت: يا رسول الله مم خلق الخلق قال: «**من الماء**» قلنا: الجنة ما بناؤها قال: «**لبنة من فضة ولبنة من ذهب وملاطها المسك الأذفر وحصباؤها اللؤلؤ والياقوت وتربتها الزعفران من دخلها ينعم لا يبأس ويخلد لا يموت لا تبلى ثيابهم ولا يفنى شبابهم**»[(٢)]. وقد وصف رسول الله ﷺ في غير حديث الزبرجد الأخضر والياقوت الأحمر وغيرها من الأحجار الكريمة التي لم تكن تفاصيلها التي ذكرت في الأحاديث معلومة لدى السامعين.

بعد جرد الأحجار الكريمة التي وردت في القرآن الكريم والحديث الشريف نجد أن الأحجار الكريمة كالماس والياقوت والزبرجد واللؤلؤ والمرجان، بالإضافة إلى المسك والكافور والزنجبيل والزعفران وغيرها من الأطايب فضلاً عن الذهب والفضة كلها قد ذكرت في أماكن متفرقة

---

(١) أخرجه البخاري كتاب «الأذان» (٨٠٦)، مسلم الإيمان (١٨٢)، الترمذي صفة الجنة (٢٥٤١) وابن ماجه وأبو داود وأحمد.. انظر: المصادر.

(٢) أخرجه مسلم كتاب «التوبة» (٢٧٤٩)، الترمذي كتاب «صفة أهل الجنة» (٢٥٢٥)، وأحمد باقي مسند المكثرين (٧٩٨٣).. انظر: المصادر.

من الكتاب والسنة، وهذه الأنواع من الأحجار الكريمة هي أساسيات التصنيف العلمي الحديث. وهكذا نرى في القرآن الكريم والسنة المطهرة أن كانا السباقين لإعطاء الأولويات لهذه الأحجار الكريمة التي أظهرنا بعض تفاصيل علومها في الفصل الثاني.

الفخاريات والزجاجيات في القرآن والسنة:

في موضوع الفخاريات (السيراميكيات) كمعادن الأطيان والزجاجيات كالرمليات أو (السليكونيات) المتواجدة في الرمال والطمى وبعض أنواع الطين، وما يتبع هذين الصنفين من الصناعات الزجاجية والصناعات الفخارية واستخداماتها في البناء والمعمار والضوء وغير ذلك فقد تحدث القرآن الكريم في آيات عديدة عن القوارير والأطيان واستخداماتها بشكل ملفت.

أولاً: الفخاريات:

في مجال الفخاريات بيّنّا في كتاب «هندسة التربة» بعضاً من تفاصيل القرآن الكريم في ذلك، وهنا سنركز على سبق قرآني في خاصية الفخاريات في تحمل الحرارة والضغط الكبيرين حتى أنه أصبح يستخدم اليوم كبديل للمعادن.

ذكر القرآن الكريم صناعة الفخار والطوب والآجر لفرعون: ﴿وَقَالَ فِرْعَوْنُ يَٰٓأَيُّهَا ٱلْمَلَأُ مَا عَلِمْتُ لَكُم مِّنْ إِلَٰهٍ غَيْرِى فَأَوْقِدْ لِى يَٰهَٰمَٰنُ عَلَى ٱلطِّينِ فَٱجْعَل لِّى صَرْحًا لَّعَلِّىٓ أَطَّلِعُ إِلَىٰٓ إِلَٰهِ مُوسَىٰ وَإِنِّى لَأَظُنُّهُۥ مِنَ ٱلْكَٰذِبِينَ ﴿٣٨﴾﴾ [القصص: ٣٨].

أما أطوار وأصناف الطين مثل صلصال، حمأ، فخار، الحجارة الطينية فقد جاءت ١٥ مرة (٨ مرات طين، ٤ مرات صلصال، ٣ سجيل) لتعطي أنواع الطين وأطواره الذي خلق منه البشر من قبل الله تعالى كالصلصال والفخار والحمأ المسنون واللازب وكذلك ما بيّن أن ما خلق

منه الناس هو جزء يسير من الطين؛ أي: مستخلص ومستل من عناصره فضلاً عن ذكر الطين المفخور والمضغوط الذي يشكل حجارة طينية هائلة القوة قذف بها قوم لوط(١).

وقد حملت آيات عديدة معاني تلك الأطوار كما فصّلناها في كتاب «هندسة التربة والهندسة الزراعية» مثل [الأنعام: ٢]، [الأعراف: ١٢]، [المؤمنون: ١٢]، [السجدة: ٧]، [الصافات: ١١]، [صٓ: ٧١]، [صٓ: ٧٦]، [الذاريات: ٣٣]، [الحجر: ٢٦]، [الحجر: ٢٨]، [الحجر: ٣٣]، [الرحمٰن: ١٤]، [هود: ٨٢]، [الحجر: ٧٤]، [الفيل: ٤] وغيرها.

فأما الفخار فمعروف وهو الطين الذي يجفف في النار لصنع أمور عديدة كالطوب والآجر وغيره، وأما السجيل المنضود فقد فصّلنا في أمره في كتاب «الهندسة العسكرية». والفخار الخزف وفخارة الفخار ضرب من الخزف معروف تعمل منه الجرار والكيزان وغيرها، والفخارة الجرة وجمعها فخار معروف وفي التنزيل: ﴿مِن صَلْصَٰلٍ كَٱلْفَخَّارِ﴾(٢). وأما الصلصال والحمأ المسنون فيعطون أطواراً أخرى للطين، فالصلصال هو من الطين ما لم يجعل خزفاً سمي به لتصلصله وهو الطين اليابس وقد يكون المعنى الطين المخلوط بالرمل.

الصلصلة صوت الحديد إذا حرك يقال: صل الحديد وصلصل والصلصلة أشد من الصليل. والصلصال من الطين ما لم يجعل خزفاً سمي به لتصلصله وكل ما جف من طين أو فخار فقد صل صليلاً. وطين صلال ومصلال؛ أي: يصوت كما يصوت الخزف الجديد. قال أبو إسحاق: الصلصال الطين اليابس الذي يصل من يبسه؛ أي: يصوت وفي

(١) فصلنا في هذا الأمر في كتاب «الهندسة العسكرية» ضمن هذه السلسلة.
(٢) لسان العرب (٥/٤٩، ٥٠).

التنزيل العزيز: ﴿مِن صَلْصَـٰلٍ كَٱلْفَخَّارِ﴾ قال: هو صلصال ما لم تصبه النار فإذا مسته النار فهو حينئذ فخار وقال الأخفش نحوه. وقال الجوهري: الصلصال الطين الحر خلط بالرمل فصار يتصلصل إذ جف فإذا طبخ بالنار فهو الفخار. وصل البيض صليلاً سمعت له طنيناً عند مقارعة السيوف. الأصمعي: سمعت صليل الحديد يعني صوته وصل المسمار يصل صليلاً إذا ضرب فأكره أن يدخل في شيء(١). وقد بيَّنّا تفاصيل مهمة في هذا الموضوع في كتبنا الأخرى(٢).

وأما الطور الآخر فهو الحمأ المسنون والحمأ؛ أي: السواد والمسنون المصور، وقال مجاهد: الصلصال حمأ مسنون. قال الأزهري: جعله حمأً مسنوناً لأنه جعله تفسيراً للصلصال ذهب إلى صل؛ أي: أنتن(٣).

أما ما جاء في معنى السجيل والسجيل المنضود فقد فصّلنا فيهما في كتب «هندسة التربة» و«الهندسة العسكرية» و«المساحة وعلوم الأرض»، وهو ما جاء في قوله تعالى في تبيان عذاب أقوام كذبوا الرسل فعذبوا بقصفهم بحجارة من سجيل منضود وهم قوم لوط عليه السلام: ﴿فَلَمَّا جَآءَ أَمْرُنَا جَعَلْنَا عَـٰلِيَهَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهَا حِجَارَةً مِّن سِجِّيلٍ مَّنضُودٍ ﴿٨٢﴾﴾ [هود: ٨٢]، وكذلك قوله تعالى: ﴿فَجَعَلْنَا عَـٰلِيَهَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهِمْ حِجَارَةً مِّن سِجِّيلٍ ﴿٧٤﴾﴾ [الحجر: ٧٤]. كما يقص علينا القرآن الكريم قصة جيش أبرهة الحبشي الذي رام هدم الكعبة فسلّط الله تعالى قصفاً جوياً من مادة فخارية قوية وساخنة وهي السجيل في قوله تعالى في سورة الفيل

---

(١) لسان العرب: (١١/ ٣٨١، ٣٨٢).

(٢) يراجع كتابنا «الوراثة والاستنساخ» ضمن سلسلة (ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت. وكذلك كتاب «هندسة التربة والهندسة الزراعية» ضمن هذه السلسلة.

(٣) الإتقان (١/ ٣٥٤). لسان العرب (١١/ ٣٨٢).. انظر: المصادر.

[الآيـــات: ١ ـ ٥]: ﴿أَلَمْ تَرَ كَيْفَ فَعَلَ رَبُّكَ بِأَصْحَابِ الْفِيلِ ۝١ أَلَمْ يَجْعَلْ كَيْدَهُمْ فِي تَضْلِيلٍ ۝٢ وَأَرْسَلَ عَلَيْهِمْ طَيْرًا أَبَابِيلَ ۝٣ تَرْمِيهِم بِحِجَارَةٍ مِّن سِجِّيلٍ ۝٤ فَجَعَلَهُمْ كَعَصْفٍ مَّأْكُولٍ ۝٥﴾.

فالسجيل المنضود هو الحجارة الطينية التي طبخت على النار فصارت شديدة قوية وهو تعبير قرآني لعلم في قوة المادة الفخارية لم تدركه علومنا إلا في وقت متأخر كما بيَّنت البحوث التي سنوجز بعضها أدناه.

بعد أن علمنا معاني تلك الأدوار القرآنية للطين واستخداماته مطبوخاً ومضغوطاً دعونا ندخل بتفصيل أكثر إلى بحوث عديدة حول المواد الفخارية المختلفة كالأطيان والفخار لتعرف أهميتها أكثر وأكثر.

فلقد احتلت المواد الجديدة منذ أكثر من ثلاثين سنة مكاناً متميزاً في الأجهزة العصرية المعقدة ولهذا تنافى الاهتمام بها إذ لا تكاد تخلو جامعة في الوقت الحاضر عن قسم علم المواد جنباً إلى جنب مع الأقسام العلمية الأخرى. من المعروف إن المعادن ومركباتها التي اكتشفت واستخدمت في العصر الحديث قد استنفذت خواصها ولا يمكنها تلبية متطلبات التطور التكنولوجي الذي لا يقف عند حد وبدا واضحاً أن طموح الإنسان في تصنيع أجهزة متقدمة ومعقدة يستخدمها في حياته اليومية الاجتماعية أو الاتصالات أو الطاقة البديلة أو للأغراض العسكرية أو لغزو الفضاء أو للبناء لا تحققه المعادن ومركباتها في وضعها وتركيبها الكيميائي الكلاسيكي فلا بد إذن من التفتيش عن بدائل معدنية تبغي النهوض التكنولوجي سائراً بوتائر متصاعدة خصوصاً عندما وجد العلماء ضالتهم في المواد السيراميكية الفخارية والسليكونية، ولنأخذ أمثلة[1]:

---

(١) هذه النقاط مختصرة عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، ط. ١، =

• إن السيليكون ومركباته يسمى الآن بالمصطلح الأوسع السيراميك ويستقطب الاهتمام به أكثر الباحثين في علم المواد، وباختصار هي بعض مركبات (O, N, C, AL,Be) وكل مركبات السيليكون (Si) ولهذا فان السيراميك يشمل مجموعة واسعة من المركبات التي ليس لها نهاية ففي فن العمارة لم تعد الخواص الفيزيائية وقفاً على عنصر من المواد وما نشاهده في العالم من منظري الفن المعماري الممتاز من نصب وبناء هو نتاج الفهم الدقيق لمركبات السيراميك على النطاق المجهري وما توصل إليه علم المواد من تكوين صخور بألوان معينة ومتانة فائقة.

• إن تقوية السيراميك الهش بالألياف فهمت وطبقت في السنين الأخيرة وقد دفعت هذه التقنية إلى أن تتجه الأنظار إلى استخدام السيراميك «المليف» بديلاً للمعادن ومركباتها وهذا السيراميك لا يصيبه البلى لذا فإن عمره طويل جداً، ولنأخذ مثال على ذلك. فمنذ عقدين من الزمن أصبح الاسبست من المواد غير المرغوبة من ناحية البيئة والتفكير بإلغاء معاملة كان جاداً وفعلاً أقفلت معامل كثيرة ولكن ذلك لم يكن سهلاً إذ ما هو البديل لألواح الاسبست القوية والمقاومة للحرارة حتى

= (الصفحات ٣٨٨ ـ ٣٩٨)، بتصرف وإيجاز. والمأخوذة من بحوث عديدة منها بحث الدكتور متي ناصر مقاديسي، مجلة العلوم، العدد (٤٠)، ١٩٨٨م، (ص٤٦). بحوث منشورة في مجلة العلوم، العدد (٤٨)، ١٩٨٨م، (ص٥٤)، عن مجلة Pour la Science. وكذلك مجلة العلوم، العدد (٣٩)، ١٩٨٨م، (ص٢٨)، عن مجلة (Hobby) الألمانية. وانظر ما يبين ذلك في فصول مختلفة من المصادر: Fundamentals of Ceramics (Series in Materials Science and Engineering), M.W. Barsoum, Taylor & Francis, 2002.. Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985... Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002..

٥٥٠م^{o} وكونه رخيصاً وعازلاً. لقد جاء الجواب مؤخراً إن ألواحاً من سيليكات الكالسيوم تضاهي ميكانيكيا ألواح الاسبست السمنتية المسطحة أما الألواح الاسبستية الملتوية أو التي يمكن أن تلف فقد أمكن الاستعاضة عنها بالواح سيليكات الكالسيوم الليفية التي تقبل الانضغاط والمرونة. وظهر في بداية البحث عن البدائل أن ورق المقوى الاسبستي ولفات الاسبست (اللباد) صعوبة التعويض عنها ولكن أمكن مؤخراً استخدام ألواح ألياف السيلكين التي تتميز بالمرونة وقابلية الانضغاط لتحل محل الاسبست في تلك الاستخدامات.

• هناك مثال آخر أكثر أهمية يبيّن ثورة المواد في استخدام السيراميكيات بدل المعادن وهو استعمال السيراميك في تصنيع ريش المراوح وأجهزة التوربينات، فقد أصبح ذلك هدف مجاميع بحوث علم المواد؛ لأن السيراميك يمكن أن يتحمل حرارة عالية أكثر بكثير من درجات الحرارة التي تتحملها المعادن أو مركباتها الفائقة النوعية المستخدمة حالياً فعلى رغم فشل المحاولات الأولى لاستخدام أكاسيد السيراميك أو مزيج السيراميك والمعادن والمسمى cermet كان استخدام نتريد السيليكون أو كاربيد السيليكون قد وصل حلق الطاحونة إذ دخلت هذه المواد في برامج الأبحاث المتقدمة أو وكالة الدفاع الأمريكية. وأصبح يستخدم الآن في بعض أجزاء مكائن سيارات السباق وقضبان الدفع وردهات مكابس الاحتراق وقطع مخارج الفضلات المحروقة وهي مرشحة للاستخدام في باقي قطع السيارات خاصة وإنها أقل ضرراً للبيئة ولا تحتاج إلى تبريد، أما كفاءتها فعالية إضافةً إلى كونها اقتصادية في الطاقة.

• مثال ثالث على أهمية السيراميكيات وخصائصها المميزة، فقد أمكن في السويد في نهاية العقد الثمانيني من القرن العشرين بعد سلسلة من الأبحاث المضنية والمركزة صنع عجلة ماكنة توربينية كاملة من نتريد

السيليسكون المضغوط ذات بطيخة صلبة كما أمكن تصنيع مكائن سيراميكية كاملةً تتحمل درجات حرارة بين ٩٢٥ ـ ١٣٠٠م° دون تبريد. ويجري الآن تأكيد استخدام السيراميك في خزن الفضلات النووية التي هي مشكلة خطيرة.

• أظهرت البحوث الحديثة أن السيراميك الزجاجي والعلب الصغيرة يمكن أن تكون المرشحة الأقوى في كبح تأثير هذه المواد الهائلة الخطورة إذ تقدمت الأبحاث في هذا المجال في كل من بريطانيا وفرنسا وكخطوة أولى جرى خزن المواد المشعة لما يقارب عشرين سنة لاختبار ثبات العملية تحت ظروف الخزن الحقيقية. وقد تم تطوير سيراميكاً مانعاً للتسرب يقاوم التآكل الداخلي في خلية الليثيوم ويحميها من العطب الخارجي بعامل سلامة عال ولها عمر حفظ طويل وتقاوم سوء الاستعمال. ومن المعروف أن الخواص الميكانيكية للمواد الصلبة تعود إلى نوعية الأواصر التي تربط الذرات، أن الأواصر التساهمية هي أواصر قوية ولهذا نرى الماس قوياً جداً إذ أن كل ذرة فيه تشترك بإلكتروناتها التكافؤية مع الذرات المجاورة لها ولهذا فإن الفهم الصحيح للعلاقة بين نوعية الأواصر وكثافة المادة تقودنا إلى إيجاد مواد قليلة الكثافة وقوية؛ أي: شديدة المتانة. ومن المواد التساهمية الأواصر السيليكون والجرمانيوم، BeO, Al_2O_3 الكاربون Si_3N_4 وكلما كانت كثافة الأواصر عالية وبئر الطاقة عميقاً (الطاقة بين الذرات) تكون درجة التسامي عالية. وهذه البحوث تؤكد على ميزات السيراميكيات الفريدة في هندسة مواد جديدة.

• من الفتوحات العلمية الهائلة التي سيحدثها السيراميك في التكنولوجيا هي ما بشرت به البحوث في مجال التوصيل الكهربائي الفائق سنة ١٩٨٧م لأن السيراميك الذي من المعروف أنه أحسن العوازل كهربائياً ـ قد أمكن تجريبياً الحصول على سبائك منه لها خواص فائقة

التوصيل في درجات حرارة الغرفة ويؤمل أن يتم البحث فيه لإيجاد التركيبة التي تظهر التوصيل الفائق في درجة حرارة الغرفة.

• في المجال الهندسي هنا تستخدم المواد السليكونية بصورة واسعة فبعد بعث دخول أشعة ليزر إلى عالم التكنولوجيا الحديثة بداية الستينيات فتحت آمالا كبيرة في ميادين التقدم الصناعي إذ أصبح بالإمكان استعمال الإشارات الضوئية بدل الإشارات الكهربائية في نقل المعلومات. ويستخدم في ذلك مواد خليطة من معادن وفخاريات كمعادن الأطيان وزجاجيات كالـ(السيليكون) وغيرها.

بعد مقارنة ما توصلت له أحدث بحوث الفخاريات في استخدام تلك المواد في التطبيقات العلمية والهندسية والصناعية والعسكرية نستنتج مما سبق ما يلي:

١ ـ بيَّن القرآن الكريم استخدامات الفخاريات كالأطيان وأشباهها في عدد من الاستخدامات الصناعية والبنائية والاستهلاكية كما ذكرنا في صناعة الفخار في القرآن الكريم في كتاب «الهندسة الصناعية» و«الهندسة المدنية» وهو ما جاء في سورة القصص [الآية: ٣٨] المتعلقة ببناء الصرح لفرعون وغيرها كما أسلفنا. وكمثال على ذلك الاستخدامات في بناء القصور البلورية كما في قصة سيدنا سليمان عليه السلام مع الملكة بلقيس التي يدخل فيها عنصر السليكون المستخرج من الرمل والطمى والطين مع بعض المعادن الطينية كما سنبين في فقرة الزجاجيات. هذا المعنى جاء في قوله تعالى: ﴿قِيلَ لَهَا ٱدْخُلِي ٱلصَّرْحَ فَلَمَّا رَأَتْهُ حَسِبَتْهُ لُجَّةً وَكَشَفَتْ عَن سَاقَيْهَا قَالَ إِنَّهُۥ صَرْحٌ مُّمَرَّدٌ مِّن قَوَارِيرَ قَالَتْ رَبِّ إِنِّي ظَلَمْتُ نَفْسِي وَأَسْلَمْتُ مَعَ سُلَيْمَٰنَ لِلَّهِ رَبِّ ٱلْعَٰلَمِينَ ﴿٤٤﴾﴾ [النمل: ٤٤]، والذي فصّلنا في أمره في كتابي «الهندسة المعمارية» و«الهندسة المدنية» ضمن هذه السلسلة، فالقوارير كما سنبينها تدخل في معنى الزجاجيات والفخاريات التي بيَّنت البحوث استخداماتها المعمارية الحديثة.

٢ ـ عنت كلمة صلصال الطين المخلوط بالرمل كما بيَّنت المعاجم وعليه فإن هذا إقرار قرآني بأهمية هذه المادة وهي السيراميكيات عموماً سواء أكانت طيناً خالصاً وهي الفخاريات أو طيناً مخلوطاً بالرمل كحالة الطمى التي منها ومن الرمل الخالص تتكون السيليكيات أو الزجاجيات.

٣ ـ إن الفخاريات أصبحت اليوم وبعد التطورات التي حصلت في فهم تصرفاتها أقوى من المعادن في تحمل الضغط والحرارة حتى أنها بدأت تستخدم في تصنيع أجزاء من المحركات والمعدات الديناميكية المهمة وكذلك في تصنيع القنابل المدمرة. هذا ما تناولناه بالتفصيل في قضية السبق القرآني في التنبيه إلى قوة السجيل والحجارة السجيلية وهي المصنوعة من الطين المطبوخ؛ أي: استخدام الحرارة والضغط للحصول على مواد فخارية هائلة القوة تفوق قوة المعادن واستخدامها في استخدامه في صناعة السلاح الجوي من آيات سور هود [الآية: ٨٢]، الحجر [الآية: ٧٤]، والفيل [الآية: ٤] كما بيّنّا في كتاب «الهندسة العسكرية».

٤ ـ أن تزاوج المواد المعدنية والفخارية هو من العلوم الحديثة جداً ولكن القرآن سبق ذلك وهو ما سنشرحه لاحقاً خلال الفصل السادس في قضية السبق القرآني في تزاوج الفخاريات مع المعادن لتشكيل الخلائط.

ثانياً: الزجاجيات:

يعتبر الزجاج من أهم السيراميكات والسيليكونيات التي تدخل في صناعات عديدة في مختلف مجالات الهندسة والحياة عموماً، والكرستال من الزجاجيات البديعة وكيميائيتها تتكوّن من صهر خليط من السليكات أو رمل الصوان مع البوتاسيوم مع أوكسيد الرصاص ينتج عنه نوعية من الزجاج الثقيل المتألق تصنع منه مادة الكرستال. ولكي نتعرف على هذه المادة دعونا ندخل في تفاصيلها.

عرف الزجاج منذ تسعة آلاف سنة تقريباً ولكن ليس بشفافيته

المعروفة الآن إذ كانت الكؤوس والأقداح في ذاك الوقت غير شفافة. وغالباً ما كانت هناك مواد ملونة استعملت على هيأة لآلئ كما كانت تجمد الرواسب المستخرجة من أفران صهر النحاس بين الحين والآخر وتحول إلى زجاج أخضر غير شفاف وكانت مثل هذه اللآلئ الزجاجية المائلة إلى الخضرة معروفة من قبل المصريين القدماء منذ أكثر من خمسة آلاف عام. يصف الفيزيائيون الزجاج بأنه (مادة منصهرة) يمكن تبريدها دون أن تتبلور وهو على رغم صلابته لا يمكن عده مادة صلبة بل إنه سائل متماسك للغاية وتوزيع ذراته غير منتظم.

ترجع أقدم وسيلة لإنتاج الزجاج إلى مكتبة الملك الآشوري آشور بانيبال (٦٥٠ سنة قبل الميلاد) التي كانت تنص على أخذ (٦٠) جزءاً من حبيبات الرمل و(١٨٠) جزءاً من رماد نباتات البحر و(٥) أجزاء من حبيبات الطباشير لتحصل بعدها على الزجاج والمواد المهمة التي تدخل في مينا الزجاج هي المواد ذاتها المستخدمة حالياً التي هي رمل الكوارتز والصودا (الموجودة بكميات كبيرة في رماد الأعشاب المائية والطحالب) والكلس إضافة إلى ذلك هناك شوائب متنوعة حسب اللون والخاصية المطلوبة وتحدد نوعية وكمية تلك المواد الخصائص الفيزياوية والكيميائية للزجاج مثلاً درجة صلابته ودرجة حرارته ولونه وانكسار الأشعة. يدخل الجزء الأكبر من زجاج النطرون الكلسي (Kalknatron Glass) اليوم في صناعة الأقداح لرخص ثمنه وفي صناعة القناني والنوافذ وحافظات المواد الغذائية بصورة خاصة وإذا ما استبدل بالجزء الأكبر من مادة الكلس أوكسيد الرصاص عندها تحصل على الكريستال الذي يتسم بانكسار عالي للضوء والذي يستعمل في صناعة الأقداح الثمينة والزهريات والزخارف الزجاجية.

أما النوع الثالث والمهم فهو زجاج البوروسيليكات (Borosilikat) الذي يستعاض فيه عن الكلس بثالث أوكسيد البورون (Bortrioxid)

وأوكسيد الألمنيوم (Aluminiuoxide) والذي من خصائصه مقاومته للمواد الكيميائية وتباين درجات الحرارة ويدخل في صناعة المصابيح والأواني المنزلية المقاومة للحرارة.

إلى جانب تلك الأنواع الثلاثة من الزجاج هناك نوع آخر مخصص لمختلف الاستعمالات إذ طوّر الكيميائيون آلاف الأنواع من الزجاج لمعرفتهم بأكثر من (٥٠) عنصراً كيميائياً مواد صالحة لإنتاج أنواع معينة من الزجاج(١).

وتتطلب عملية تصنيع الزجاج درجات حرارة عالية تقدر بـ (٦٠٠) درجة مئوية وقد تطورت صناعة العصور القديمة عندما اخترع الإنسان الكور بدرجة حرارة تزيد على (١٠٠٠) درجة مئوية واستطاع إنتاج كميات كبيرة منه وقد ازدهر فن صناعة الزجاج في مصر في منتصف الألف الثاني قبل الميلاد ويستدل على ذلك اليوم من تلك الصحون والأقداح الرائعة.

تعد الصناعات اليدوية الفنية الرومانية منتجات جديرة بالذكر إذ مكنت من تطوير زجاج السبح (زجاج بركاني أسود) وتركيب الذهب بالزجاج الملون إضافة إلى إتقان الرومان صناعة الألواح الزجاجية للنوافذ وتطوير الأواني. أما الذين تولوا الحكم بعد سقوط الإمبراطورية الرومانية فلم يكونوا يعنون بفن صناعة الزجاج الأمر الذي أدى إلى هبوط النوعية

---

(١) في الحقيقة أن هناك خمسة أنواع رئيسية للزجاج السليكي وهي (الألومينوسيليكات، البوروسليكات، الفيوزدسليكات، الكيلات الرصاص، الصودا لايم سيليكا)، وهناك آلاف التفرعات من هذه الأنواع وهو ما يحصيه ثورنتون في كتابه أساسيات المواد الهندسية (Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985)، (ص٥٧٠).

بشكل سريع وفي العصور الوسطى تطورت مدينة البندقية واحتلت مركز الصدارة في هذا الفن ولأسباب غير معروفة استوطن صانعوا الزجاج جزيرة مورانو وأخذت القطع الفنية طريقها إلى أنحاء المعمورة عبر طريق البندقية التجاري ثم انتعشت مصانع الزجاج في ألمانيا بصورة خاصة بتوفير مواد الوقود الضرورية.

علاوة على ذلك استخدم رماد الخشب مواد أولية بدلاً من الصودا بسبب كثرة استهلاك الخشب ولكن حصل نوع من التغيير بعد ذلك عندما نجح الكيميائي الفرنسي (ليبلانس) عام ١٧٩٠م باستخدام ملح الطعام لإنتاج الصودا مما أدى إلى انخفاض سعر الصودا وازدهار صناعة الزجاج وبداية عصر القصور الزجاجية.

وجّه علم الطبيعة المواد في الوقت نفسه اهتمامه نحو الزجاج ففي ميونيخ نوصل صانع الزجاج ومصمم التلسكوبات (جوزيف فراون هوفر) عام ١٨١٠م إلى طريقة قياس قوة انكسار أنواع مختلفة من الزجاج فاشتهر بعدها عالمياً من خلال تلسكوباته ومكروسكوباته عالية الكفاءة وفي عام ١٨٦٦م التقى في مدينة (مينا) صاحب محل بصريات معروف يدعى كارل تسايس بالفيزيائي (آرنست إيه) الذي كان يعمل على تطوير نوع من العدسات لأحد الأجهزة الميكروسكوبية فتحقق ذلك الهدف المنشود بعد ست سنوات من العمل الجاد والمتواصل، وبسبب عدم قناعتهما بنوعية العدسات البصرية فقد أسسا بالتعاون مع الكيميائي (اوتوشوت) عام ١٨٨٤م مختبر تقنية الزجاج معتمدين الأساس العلمي في إنتاج الزجاج بعد ذلك بفترة قصيرة وبواسطة الميكروسكوب اكتشف (روبرت كوخ) جرثومة السل آنذاك.

على أثر ذلك ونتيجة للتطور السريع ظهرت عدسات خاصة للاستعمالات المتعددة منها عدسات ثرمومترية اتسمت بمقاومتها للحرارة ودقة القياس إضافة إلى تطوير أدوات لأغراض كيميائية منها دوارق زجاجية سعة (٥٠٠) لتر.

يتم تطوير الزجاج المعد للاستعمال والاستهلاك الآن بالطرق الميكانيكية وتجري عملية صهره على ثلاث مراحل إسالة الخليط بدرجة (١٠٠٠) إلى (١٢٠٠) درجة مئوية وتحرير المادة السائلة من كميات كبيرة من الغازات أولاً. بعدها يجري تصفية (مينا الزجاج) بدرجة ١٢٠٠ درجة مئوية لحين اختلاط الجزيئات جيداً وأخيراً ترك المادة بدرجة (٩٠٠) إلى (١٢٠٠) درجة مئوية لحين اختفاء آخر فقاعة غازية منه.

يوضع الزجاج السائل الآن في أحواض كبيرة بطور ١٠٠ متر وسعة ٢٠٠٠ طن، تعمل بصورة متواصلة فعندما تصب المادة الخام في أحد الأطراف تخرج مينا الزجاج الخالصة المتجانسة من الطرف الآخر. يستخدم الزجاج اليوم في أغراض عديدة إذ يتم إكساء العمارات العالية والمكاتب بألواح زجاجية وغالباً ما تكون تلك الألواح من (الزجاج العاكس) لكونه مطلياً بطبقة معدنية خفيفة جداً لها القدرة على تخفيف أشعة الشمس في الصيف، كما يجري الآن تطوير نوع من الزجاج يطلق عليه (الزجاج الذكي) الذي يحتوي على طبقة خفيفة من مركب عنصر التنكستن فلو مرر عليه تيار كهربائي ضعيف تتغير الطبقة كيميائياً وكذلك نفاذيتها للأشعة تحت الحمراء وهذا ينطبق تماماً على مرآة الرؤية الخلفية للسيارات التي تحجب الضياء العالي للسيارة التي خلفها ذاتياً. ويمتاز هذا النوع من الزجاج باقتصاده للطاقة بتحويل أشعة الشمس الساقطة على زجاج النافذة إلى تيار كهربائي لاحتوائه على طبقة رقيقة جداً من السليكون التي تساعد على تقليل نفاذية الضوء من جهة وتوليد تيار كهربائي بمقدار ١٠٠ واط من جهة أخرى.

لا يمكن تصور الأجهزة الكهربائية الحديثة دون زجاج فالأجهزة التلفزيونية مصنعة من أنواع مختلفة من الزجاج فهو لا يقي من الأشعة السينية الكائنة فيه فحسب، بل يتحمل ضغط الهواء بمقدار سبعة أطنان أيضاً. ويدخل الزجاج أيضاً في صمامات ثنائية القطب والترنزستورات

والكوارتز ورقائق الكمبيوتر وتجري المحاولات والتجارب الآن لفصل المستحضرات الكيميائية الحساسة عن بعضها باستخدام الزجاج أو بالأحرى تصفيتها وهذا يعني استخدامه مستقبلاً بمثابة (كلية صناعية) في تحلية مياه البحر أو تنقية المياه الحيوية، إذ تعد التجاويف مراتع جيدة لإقامة مستعمرات بكتيرية فيما يخص الزجاج المستعمل والذي يتكون من بضع مواد يجري استخلاص نوع خاص من الزجاج بإضافة خلائط نادرة فمثلاً هناك عدسات بصرية معينة متكونة من خليط (٢٠) مادة مختلفة تتعتم ذاتياً عند تعرضها للضغط العالي ومادة الرصاص بكميات كبيرة في تطوير زجاج واقي الأشعة لوقاية الإنسان من الأشعة ذات النشاط الإشعاعي. كما يمكن تطوير العدسات الليزرية بإضافة مواد معينة إلى الزجاج للحصول على درجة نقاء عالية جداً وهذه الدرجة من النقاء ضرورية لمد الألياف البصرية إلى مسافات طويلة وتدخل الألياف الزجاجية اليوم في عملية نقل المعلومات ومد الخطوط الهاتفية بدلاً من الخطوط النحاسية التقليدية التي (أي: الألياف الزجاجية) لها القدرة على نقل أربعة ملايين مكالمة هاتفية بسرعة البرق[١].

إذا أخذنا أربعة عشر نوعاً الأكثر استخداماً للزجاج في التطبيقات الحياتية، فإن تمددها الحراري يتراوح (٥,٥ ـ ٩,٢ × ١٠$^{-٧}$) وبمعدل حسابي (٥,٣٨٢ × ١٠$^{-٧}$). ومعامل مرونتها يتراوح (٤٦٠٠٠ ـ ٨٧,٦٣٨)

---

(١) مجلة علوم العدد (٣٩)، ١٩٨٨م، عن مجلة (Hobby) العلمية الألمانية. . وانظر نتائج مماثلة لذلك في ثنايا فصول المصادر (Fundamentals of Ceramics (Series in Materials Science and Engineering), M.W. Barsoum, Taylor & Francis, 2002.. Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th Edition).. 2002. وانظر كذلك كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، (ص٣٩٥).

ميغاباسكال، وبمعدل حسابي للأنواع الأربعة عشر مقداره (٦٥٧٠٩). أما معامل الانكسار فيتراوح من (١,٤٥٨ ـ ١,٦٣٩) وبمعدل للأنواع المأخوذة مقداره (١,٥٠٤)[١].

نبيِّن أدناه بعض ما توصلت له بحوث علوم المواد وهندستها في تبيان أهمية تقنيات الزجاجيات والمواد السليكونية في الصناعات الحديثة لثورة المواد[٢]:

١ ـ استخدام الزجاجيات في التقنيات الضوئية: في المجال الهندسي تستخدم المواد السليكونية بصورة واسعة فبعد بعث دخول أشعة ليزر إلى عالم التكنولوجيا الحديثة بداية الستينات فتحت آمالاً كبيرةً في ميادين التقدم الصناعي إذ أصبح بالإمكان استعمال الإشارات الضوئية بدل الإشارات الكهربائية في نقل المعلومات خصوصاً في تقنيات الليزر المتعددة. فالنتائج الهائلة لتجارب نقل المعلومات بواسطة الضوء تتيح لنا تصور عالم تقني جديد في ميدان الضوئيات والمواد البصرية الإلكترونية. وفي بداية الستينيات قطعت صناعة المواد البصرية الإلكترونية أشواطاً كبيرةً من التقدم التصنيعي يماثل التقدم في صناعة تصفية (السيليكون)

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc.,) 1985، (ص٥٦٧، ٥٦٨). وانظر: كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، (ص٣٩٥).

(٢) هذه النقاط مختصرة عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، ط١,، (الصفحات ٣٨٨ ـ ٣٩٨)، بتصرف وإيجاز. والمأخوذة من بحوث عديدة منها بحث الدكتور متي ناصر مقاديسي، مجلة العلوم، العدد (٤٠)، ١٩٨٨م، (ص٤٦). بحوث منشورة في مجلة العلوم، العدد (٤٨)، ١٩٨٨م، (ص٥٤)، عن مجلة Pour la Science. وكذلك مجلة العلوم، العدد (٣٩)، ١٩٨٨م، (ص٢٨)، عن مجلة (Hobby) العلمية الألمانية.

ويهدف العلماء حالياً إيجاد ترابط فعال واقتصادي بين مجال البصريات الإلكترونية والمواد التي تدخل في صناعتها، كالمواد الزجاجية وشبه الموصلات والمواد غير الخطية.

٢ ـ الألياف البصرية: تكون الإشارات الضوئية في الألياف البصرية المتعددة المسارات متوزعةً أو مختفيةً تقريباً؛ لأن مسافة المسارات كبيرة عند اتجاهها نحو محور الليف، ونتيجة لهذا يكون وصولها بصورة بطيئة نسبياً، لذا يمكن القول أن نسبة انتقال الضوء في هذه الحالة تتضاءل تدريجياً ويكون طول الليف الموصل محدوداً. ولتذليل هذه المشكلة يضاف إلى المواد التي تدخل في التركيب مواد منشطة كأوكسيد البورون (B_2O_2) أو (G_2O_2) بحيث يكون معامل الانكسار الحقيقي متكافئاً مع طول خط الليف البصرية وتعد هذه الطريق المتبعة لمعادلة عناصر الزجاج خطوة متقدمة وجديدة في ميدان التقنية الحديثة.

٣ ـ تقوم أشباه الموصلات من المواد السيليكونية المستخدمة بإمرار التيار الكهربائي، على عكس العازل. ولكن درجة توصيلها لذلك التيار أقل مما هي في المعادن، ففي العازل تكون إلكترونات التكافؤ (الإلكترونات الخارجية أو القريبة من السطح) للذرات في المعدن مرتبطة بصورة وثيقة في داخل ذراتها. ويتطلب فك هذا الترابط كمية كبيرة من الطاقة، وكذلك جعل الإلكترونات تنتقل بطلاقة لإحداث تيار كهربائي، أما في شبه الموصلات فتكون الإلكترونات أقل التحاماً بذراتها، لهذا تحتاج إلى كمية قليلة من الطاقة لتوليد التيار الكهربائي فيها. ومن الخصائص الأكثر أهمية لشبه الموصلات هي سهولة ضبط أو إحكام الموصلية الكهربائية بصورة دقيقة فيها. بعد التطور الملموس الذي تحقق في صناعة شبه الموصلات ابتكرت نماذج أخرى موصلة مثل الطبقات الموصلة من مواد أكثر تعقيداً وفعالية في عملية التوصيل وذلك بوضع طبقات من مواد منشطة (أي: جعل الموصلات أكثر فعالية وكفاءة من

الناحية التقنية) مثل الغاليوم والزرنيخ والألمنيوم فوق مادة الأساس التكوينية. وإذا كانت درجات الحرارة محكمة ومنتظمة يمكن الحصول على الأشكال البلورية الصحيحة والمتقنة من الناحية العلمية.

٤ ـ الأجهزة البصرية: يمكن استعمال طبقات سليكونية زجاجية في حالتها السائلة في صنع شبه موصلات الليزر والصمامات الإلكترونية المضيئة وهي طريقة سهلة وسريعة نوعاً ما لكنها لا تساعد على الحصول على الطبقات الرقيقة والمنتظمة الضرورية للأجهزة الحديثة. بالإمكان استخدامها في حالتها البخارية. للحصول على مواد بلورية ذات كفاءة عالية. ويمكن القول بأن هناك تقدماً ملموساً وفعالاً حدث في ميدان صناعة الأجهزة والمواد البصرية التي تدخل في الأساليب الصناعية.

٥ ـ استخدام السليكونيات والكاربونيات في القطع: من المعروف أن الماس والرؤوس المدببة من مادة التنكستن هي أقوى المواد المستعملة في عمليات القطع أما الآن فإن ما يسمى بالحافات الألماسية القاطعة تحضر بعملية تبخير بعض المعادن أو (الطلاء) على حافات حادة، كما أمكن الحصول على ماس صناعي (من الكرافيت) وكاربون قوي جداً دون استخدام ضغط عال بواسطة استخدام ترددات رادوية ومكروية مع بلازما الهيدروكاربون والأوكسجين.

٦ ـ الأغشية الرقيقة للسيليكون العشوائي المهدرج (سيليكون وهيدروجين) إضافة لنجاحها في صناعة الخلايا الشمسية كونت فتحاً كبيراً لتصنيع أجهزة تلفزيون صغيرة وخفيفة لأن هذه الطبقة لها ميزة تحسس لأطوال الموجية المختلفة وتكوين صورة ملونة لها. ويستخدم السيليكون المهدرج في أجهزة الاستنساخ باستخدام أشعة ليزر إذ إن الحالة الفنية في تعدد استخدام السيليكون المهدرج هي بإمكانية الحصول عليه بصفات ضوئية وكهربائية مختلفة جداً ووسيلة ذلك العناصر التي يطعم بها، فمثلاً في حالة جهاز الاستنساخ حيث يكون الغشاء ذا مقاومة

عالية جداً حتى تبقى الهالة المشحونة مدة كافية يطعم غشاء السيليكون المهدرج بالبوربون أو الأوكسجين وبترذيذه بذرات مزيج الهيدروجين ـ آركون وهكذا في كل حالة صناعية يعامل غشاء السيليكون المهدرج مع عناصر وبنسب محددة (جميعها تجريبية) للحصول على المزايا المناسبة.

٧ ـ من التطبيقات المهمة للأغشية الرقيقة من المواد الجديدة هي أغشية بلورات الكارنت (Garnet Crystal) المستخدمة في أجهزة فقاعات الذاكرة المغناطيسية إذ يمكن لهذه البلورات أن تخزن بسرعة مقادير كثيرة من المعلومات على قطعة دائرة متكاملة صغيرة جداً وقد صنعت لأول مرة من قبل إحدى الشركات المتخصصة كجزء من منظومة إعلان لتحل محل مسجلات تيار الطبلة الذي يمكن أن يخزن ويستلم رسائل المساعدة القياسية إذ أن أجهزة الفقاعات المغناطيسية هذه تعتمد على تكوين مقاطع ميكروية مغناطيسية متحركة التي هي عبارة عن مناطق مغناطيسية صغيرة جداً من بلورات الكارنت لخزن واستعادة لقم المعلومات (Bits of Information).

٨ ـ استخدام الزجاجيات في استغلال الطاقة الشمسية: إن تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية أو كيميائية هو الآن محور اهتمام واسع ومنذ أوائل الخمسينيات تطورت تكنولوجيا صناعة الخلايا الشمسية من السليكون البلوري المفرد ليفي بأغراض غزو الفضاء وفعلاً صنعت شبكات واسعة من الخلايا التي زودت بعض مركبات الفضاء (السكاي لاب وغيرها) بمولدات مقدارها عشرات الكيلواطات ولكن تكاليف هذه المنظومات عالية جداً ولا يمكن نشر استخدامها على النطاق الجماهيري بينما أمكن في أواسط السبعينيات استخدام السيليكون العشوائي التركيب الذي يمكن الحصول عليه صناعياً وبسهولة ورخص مقارنة مع صعوبة صناعة السليكون البلوري المفرد وغلاء سعره في صناعة الخلايا الشمسية. لقد فتح اكتشاف هذا التركيب العشوائي للسليكون ونجاح

استخدامه الباب واسعاً ليكون أحد البدائل المهمة للطاقة التقليدية. ولم يتوقف استخدام هذا التركيب عند الخلايا الشمسية بل يستعمل الآن في الأجهزة الإلكترونية البصرية وأجهزة الاستنساخ.

وإذن مما سبق نستنتج أهمية المواد الزجاجية في:

- تصنيع التقانات الضوئية المختلفة للإنارة والهندسة الضوئية من المصابيح العادية إلى الليزر وإلى الألياف الضوئية والخلايا الشمسية وغيرها.
- استخدام تلك المواد في تصنيع مواد ذات خصائص جمالية وكهربائية وضوئية ومغناطيسية رائعة جداً.
- استخدماتها الكثيرة في تصنيع مواد ذات خصائص ميكانيكية ممتازة خصوصاً الاستخدامات في القطع وتقوية المواد الضعيفة.

فماذا يقول لنا القرآن الكريم حول هذا الموضوع؟.

لقد وردت كلمة القوارير والزجاج في القرآن عدة مرات في سور مختلفة كي تعطي لأهمية هذه الصناعة دورها البارز في حياتنا. كما جاءت تلميحاً لتعطي معنى الزجاج كما في حالة القوارير. وإليكم تفاصيل ما جاء في أمر الزجاجيات في القرآن الكريم.

ذكرنا في كتاب «الهندسة المعمارية» قصة القصر البلوري الذي بناه سيدنا سليمان عَلَيْهِ السَّلَامُ وكان أحد أسباب إسلام الملكة بلقيس لله رب العالمين بعد أن رأت عز الإسلام ونعم الله تعالى ونصرته لعباده. إذ يقول تعالى في سورة النمل [الآية: ٤٤] عن قصة الملكة بلقيس ملكة سبأ وقصتها مع سيدنا سليمان عَلَيْهِ السَّلَامُ حيث رأت ما رأت من عجائب ملكه عَلَيْهِ السَّلَامُ: ﴿قِيلَ لَهَا ٱدْخُلِي ٱلصَّرْحَ فَلَمَّا رَأَتْهُ حَسِبَتْهُ لُجَّةً وَكَشَفَتْ عَن سَاقَيْهَا قَالَ إِنَّهُۥ صَرْحٌ مُّمَرَّدٌ مِّن قَوَارِيرَ قَالَتْ رَبِّ إِنِّي ظَلَمْتُ نَفْسِي وَأَسْلَمْتُ مَعَ سُلَيْمَٰنَ لِلَّهِ رَبِّ ٱلْعَٰلَمِينَ ﴿٤٤﴾﴾. ففي الآية يتوضح لنا روعة البناء الذي بناه سيدنا

سليمان عليه السلام ومدى التكامل المعماري للصرح الذي كان فيه حيث إن أرضيته كانت من القوارير؛ أي: من الزجاج أو من المرمر المزجج الشفاف الذي يرى من خلاله، وكيف أن الجن كانوا مجندين له يصنعون له التماثيل والمحاريب والجفان.

يقول الدكتور عبد الكريم زيدان في تفسير الآية الخاصة بالملكة بلقيس في كتابه «المستفاد من قصص القرآن» حول هذه الآية الكريمة: إن سليمان عليه السلام أمر ببناء قصر عظيم من قوارير؛ أي: زجاج وأجرى تحته الماء فالذي لا يعرف أمره؛ أي: لا يعرف أن القصر بُني من الزجاج يحسب أنه ماء ولكن الزجاج يحول بين الماشي وبينه ووضع سليمان سريره في صدره وجلس عليه، وإنما بنى سليمان عليه السلام القصر بهذه الكيفية وأجرى الماء وحيتانه تحته ليريها ما خصه الله تعالى من العجائب والخوارق، ليزيدها استعظاماً لأمره وتحقيقاً لنبوته وثباتاً على الدين فلما رأته بلقيس حسبته لجة؛ أي: ماءً عظيماً وكشفت عن ساقيها لا تشك أنه ماء تخوضه فقال لها سليمان عليه السلام: أنه صرح ملس من الزجاج[١]. ولقد كانت المفاجأة قصر من بلور أقيمت أرضيته فوق الماء وظهر كأنه لجة فلما قيل لها ادخلي الصرح حسبت أنها ستخوض تلك اللجة فكشفت عن ساقيها؟، فلما تمت المفاجأة كشف لها سليمان عليه السلام عن سرها ﴿قَالَ إِنَّهُۥ صَرْحٌ مُّمَرَّدٌ مِّن قَوَارِيرَ﴾!، ووقفت الملكة مفجوءة مدهوشة أمام هذه العجائب التي تعجز البشر وتدل على أن سليمان عليه السلام مسخر له قوى أكبر من طاقة البشر فرجعت إلى الله وناجته معترفة بظلمها لنفسها فيما سلف من عبادة غيره معلنة إسلامها مع سليمان لا لسليمان ولكن لله رب العالمين[٢].

---

(١) المستفاد من قصص القرآن، د. عبد الكريم زيدان، مؤسسة الرسالة، بيروت، (١/٤٤٦) نقلاً عن تفاسير ابن كثير والزمخشري.

(٢) تفسير (في ظلال القرآن)، سيد قطب، دار الشروق، بيروت ـ لبنان، (٥/٢٦٤٣).

وإذن القوارير هي باختصار صرح ملس من الزجاج، وللزجاج أنواع عديدة يصنع منها كما نبيِّن لاحقاً.

يقول تعالى في سورة الإنسان منبأً عن جوائز أهل الجنة بأنهم ستكون لهم أكواب فخارية ولكن فخار من نوع خاص فهو فخار شفاف كريستالي من الفضة: ﴿وَيُطَافُ عَلَيْهِم بِآنِيَةٍ مِّن فِضَّةٍ وَأَكْوَابٍ كَانَتْ قَوَارِيرَا ۝١٥ قَوَارِيرَا مِن فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا ۝١٦﴾ [الإنسان: ١٥ ـ ١٦]. وفي هذا الموضوع نحن أمام مواد من مجموعة الخلائط وهي تتشكل من صنفين من مجاميع المواد التي بيَّنّاها في تصنيف العلم الحديث وهي من أعقد علوم المواد وهندستها، الصنف الأول المعادن وهي الفضة والصنف الثاني هو الفخاريات وهي القوارير، لذلك فسنترك تفاصيل هذا السبق القرآني في هندسة المواد المركبة والخليطة للفصل السادس من هذا الكتاب.

إذا أمعنا النظر في الآية (٣٥) من سورة النور أو ما تعرف بآية المشكاة: ﴿ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۚ مَثَلُ نُورِهِۦ كَمِشْكَوٰةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۖ ٱلْمِصْبَاحُ فِى زُجَاجَةٍ ۖ ٱلزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّىٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَٰرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِىٓءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُّورٌ عَلَىٰ نُورٍ ۗ يَهْدِى ٱللَّهُ لِنُورِهِۦ مَن يَشَآءُ ۚ وَيَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَٰلَ لِلنَّاسِ ۗ وَٱللَّهُ بِكُلِّ شَىْءٍ عَلِيمٌ ۝٣٥﴾، نجد أننا أمام ذكر للزجاج واضح جلي، بل هو ذكر للزجاج في استخداماته الضوئية وهو ما فصلناه في كتاب «الهندسة الضوئية».

وبمقارنة ما بيَّنته لنا الآيات وتفاسيرها في موضوع الزجاجيات والقوارير واستخداماتها مع ما استنتجناه آنفاً من بعض حقائق البحوث الحديثة في موضع الزجاجيات واستخداماتها وتقنياتها نجد أمامنا سبقاً قرآنياً واضحاً وجلياً بل رائعاً ومن ذلك:

٩ ـ الناحية الجمالية للزجاجيات: هو ما بيَّنّاه في قصة القصر البلوري لسيدنا سليمان عليه السلام وقصته مع ملكة سبأ التي وردت في سورة

النمل [الآية: ٤٤] في كتاب «الهندسة المعمارية» و«الهندسة المدنية» ضمن هذه السلسلة. ويدخل في ذلك أيضاً القوارير الفضية: ﴿قَوَارِيرَا۟ مِن فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا ﴿١٦﴾﴾ [الإنسان: ١٦]، كأحد جوائز الجنة الرائعة التي تعتبر من المواد المركبة التي يدخل في تركيبها القوارير الزجاجية كسيراميكيات وسليكونيات ضمن مجموعة الفخاريات والفضة ضمن محموعة المعادن التي نتحدث عنها في الفصل الخاص بذلك ضمن هذا الكتاب.

١٠ ـ الناحية الضوئية والكهربائية وخصائص الزجاج الهندسية فيها: هو بالضبط ما تحدثت عنه آية المشكاة أو آية النور [الآية: ٣٥] من سورة النور، وهو ما أوضحناه بالتفصيل من سبق قرآني مذهل في كتاب «الهندسة الضوئية» خلال تجوالنا في جنان هذه الآية الكريمة، آية المشكاة من سورة النور ودلائلها الهندسية الضوئية الخلابة.

١١ ـ الناحية الميكانيكية: هو ما تضمنته الآيات المتعلقة بالسجيل المنضود أو الطين المطبوخ وكذلك الصلصال الذي يشمل خلط الطين بالرمل كما بيّنّا آنفاً في فقرة الفخاريات لأنه كما علمنا من تصانيف التربة في معادن الطين التي شرحناها في كتاب «هندسة التربة والهندسة الزراعية» أن بعض معادن الطين يحوي في داخله المواد السيراميكية خصوصاً عندما تكبر حجم الدقائق الطينية لتقترب من مرحلة الطمى (Silt).

كما لمَّح القرآن لتكوين دروع الحشرات وخصوصاً النمل من المواد السيليكونية الزجاجية، وهو ما اكتشفه علمنا الحديث اليوم بعد تلميح القرآن الكريم بأكثر من ١٤٠٠ عام. يقول تعالى في سورة النمل: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَآ أَتَوْا۟ عَلَىٰ وَادِ ٱلنَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَـٰٓأَيُّهَا ٱلنَّمْلُ ٱدْخُلُوا۟ مَسَـٰكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمَـٰنُ وَجُنُودُهُۥ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾﴾ [النمل: ١٨].

بيّنّا في كتاب «الهندسة المدنية» أن الآية الكريمة تثبت لنا عدة أمور ولكننا هنا نركز على ما لمَّحت له من الطبيعة الزجاجية لأجسام النمل. فقد لمَّحت لنا الآية أن أجسام النمل والحشرات عموماً تحوي في بنيتها مواد تتحطم وتتهشم وهو قوله تعالى في الآية الكريمة: ﴿لَا يَحْطِمَنَّكُمْ﴾ أي: أن لها صفة الهشاشة وفق المفهوم الهندسي؛ أي: ما تعرف بالـ (Brittle Materials) كالمواد الفخارية والسيراميكية والإسمنتية ومن أمثلتها الطين المفخور والزجاج والجص والخرسانة وغيرها من المواد الهندسية الهشة غير المطواعة ومنها عظام البشر والحيوانات. والحقيقة لقد أثبتت البحوث الحديثة أن أجسام النمل وغيرها من الحشرات مكسية بطبقة قوية تحميها من الهجمات والضربات يغلب على تكوينها المواد السيراميكية؛ أي: الزجاج، حتى إن بعض الحشرات تمتلك في بعض مناطق جسمها كالملاقط والمقارض والكلاليب في مقدمة الجسم (الشكل ٥١) ما إن قوة القضم فيها ليستطيع قص صفائح قليلة السمك من النحاس والحديد، ولعل حشرة الأرضة آكلة مواد البناء مثل الطابوق والجص والنورة والسمنت والرمل خير مثال معروف للناس، ولنا وقفات في كتاب «هندسة التربة» ضمن هذه السلسلة مع حفارات الأنفاق هذه وغيرها في معرض تفصيلنا لموضوع الأنفاق وهندسة الحفر النفقي في القرآن الكريم.

العجيب أن أغلب ما صرح به كتاب الله تعالى حسبما بيّنّا آنفاً فيما يتعلق بالزجاجيات جاء في سورة النمل وهو ما يدلل على وجود علاقة ما بين المخلوقين النمل والزجاج. ولقد اكتشف حديثاً أن أجسام النمل والحشرات بشكل عام عدا القليل منها تتكوّن من دروع سيليكية سيراميكية زجاجية قوية كما في الشكل (٥١).



الشكل (٥١): منظر عام للنمل الأسود الكبير وتكوّن درعه الخارجي من المواد السليكية الزجاجية القوية

الحقائق القرآنية في ثوابت المواد السيراميكية من الفخاريات والزجاجيات:

عندما نصل إلى الثوابت القرآنية الشاملة في تسلسلات ونسب وتكرارات السورة والآية والكلمة(١) للمواد السيراميكية مثل الفخاريات كالطين والزجاجيات كالزجاج والقوارير في القرآن الكريم، نجد أنفسنا أمام حقائق وثوابت قرآنية شاملة لهذا الموضوع، فبعد:

١ - الطين وثوابته القرآنية التي تطابقت مع معدن المونتمورولونايت (المعدن المنتفخ) والذي فصَّلناه في كتاب «هندسة التربة والأسس

(١) التسلسلات المقصودة وكذلك النسب للسورة (النسبة ١)، الآية (النسبة ٢)، والكلمة (النسبة ٣) هي تلك المبيّنة في الملحق في نهاية الكتاب والخاص بشرح منهجية البحوث الهندسية المعتمدة ضمن هذه السلسلة.

والهندسة الزراعية» وبيّنّا صفاته وخصائصه التي سبق القرآن الكريم في شرحها وتفصيلها في الآيتين الكريمتين الخاصيتين بالانتفاخ (الربو) في سورة الحج [الآية: ٥] من قوله تعالى: ﴿وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ﴾، وكذلك سورة فصلت [الآية: ٣٩] من قوله تعالى: ﴿وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنَّكَ تَرَى ٱلْأَرْضَ خَٰشِعَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ ۚ إِنَّ ٱلَّذِىٓ أَحْيَاهَا لَمُحْىِ ٱلْمَوْتَىٰٓ ۚ إِنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٣٩﴾﴾.

٢ ـ كذلك ثوابت القرآن الكريم في معادن الطين التي ينتج منها الطابوق الطيني وما بيّنّاه في كتاب «الهندسة المدنية» في موضوع الفخار من قوله تعالى: ﴿وَقَالَ فِرْعَوْنُ يَٰٓأَيُّهَا ٱلْمَلَأُ مَا عَلِمْتُ لَكُم مِّنْ إِلَٰهٍ غَيْرِى فَأَوْقِدْ لِى يَٰهَٰمَٰنُ عَلَى ٱلطِّينِ فَٱجْعَل لِّى صَرْحًا لَّعَلِّىٓ أَطَّلِعُ إِلَىٰٓ إِلَٰهِ مُوسَىٰ وَإِنِّى لَأَظُنُّهُۥ مِنَ ٱلْكَٰذِبِينَ ﴿٣٨﴾﴾ [القصص: ٣٨]، وكذلك قوله تعالى: ﴿وَقَالَ فِرْعَوْنُ يَٰهَٰمَٰنُ ٱبْنِ لِى صَرْحًا لَّعَلِّىٓ أَبْلُغُ ٱلْأَسْبَٰبَ ﴿٣٦﴾﴾ [غافر: ٣٦].

نصل إلى الثوابت القرآنية الشاملة في موضوع الزجاج وأنواعه وما جاء به كتاب الله تعالى. ففي الحقائق القرآنية حول الزجاج في تسلسل الكلمة والآية والسورة ونسبهما وتكرارتهما؛ أي: الثوابت القرآنية الشاملة نجد أمامنا الحقائق العجيبة التالية:

١ ـ تكررت الكلمة مرتين في سورة النور.

٢ ـ سورة النور تحمل الرقم (٢٤) من مجموع السور (١١٤) أي: النسبة (١) تساوي (٠,٢١٥).

٣ ـ الآية تحمل الرقم (٣٥) من مجموع الآيات (٦٤) أي: النسبة (٢) تساوي (٠,٥٤٦).

٤ ـ تسلسل الكلمة (زجاجة) هو (٦٢٩)، و(الزجاجة) (٦٣٠) من مجموع الكلمات (١٣١٧) أي: بنسبة (٠,٤٧٠٨) و(٠,٤٧٨٣٥)

على التوالي ومعدل النسبتين (٠,٤٧٤٥٦) وهو النسبة (٣).

٥ - تسلسل كلمة (زجاجة) ضمن الآية نفسها هو ١٢ و١٣ على التوالي.

ومنها نصل إلى الثوابت القرآنية بخصوص الزجاج ضمن آية النور في سورة النور:

١ - إذا ضربنا التسلسل (٤) بالتسلسل (٣٥) نحصل على الرقم (٨٤٠).

٢ - إذا جمعنا التسلسل (٦٢٩) مع (٦٣٠) نحصل على (١٢٥٩).

٣ - الرقمان يمثلان الحد الأدنى والأعلى لصهر الزجاج بكافة أنواعه المختلفة، إذ من المعلوم أن الأرقام العلمية قد تزيد وتنقص حسب نوع الزجاج ونوع الفرن وأسلوب تقنية الحرارة المستخدمة وعوامل أخرى فالأرقام ٩٠٠ - ١٢٠٠ تمثلان الحدين الأدنى والأعلى لمعدل الأنواع والصناعات المختلفة، بينما يمثل الرقم القرآني الثابت القرآني الذي يغطي الزجاج بشكل شمولي.

٤ - إذا ضربنا التسلسلات (٢٤) بـ (٣٥) بـ (٦٣٠) نحصل على الرقم (٥٢٨٣٦٠)، ثم ضربناه في عدد التكرارات نحصل على (١٠٥٦٧٢٠).

٥ - مجموع التسلسلات أعلاه هو (١٣١٨) وهو نفسه عدد كلمات السورة المباركة (١٣١٨) كلمة.

٦ - إذا قسمنا النقطة (٤) على الأرقام بالنقطة (٣) نحصل على النسب ($٢,٤٩ \times ١٠^{-٣}$) و($١,٢٤٧ \times ١٠^{-٣}$) على التوالي.

٧ - حاصل ضرب النسب (١) × (٢) × (٣) نحصل على ($٥,٤٥٤ \times ١٠^{-٢}$). وبإهمال الأسس يتطابق هذا الرقم مع الحد الأدنى لمعامل التمدد ($٥,٥ \times ١٠^{-٧}$) بفارق ٨,٤ بالألف فقط بين الرقم العلمي والحقيقة القرآنية.

٨ ـ النسبتان في النقطة (٥) إذا ضربناهما بالنسبة (١) نحصل على (٦,٥٣٦١ × ١٠⁻⁷)، فإذا أهملنا الأسس لنفس الأسباب السابقة الذكر نحصل على فرق (٥,٣٢ بالألف) فقط لمعدل معامل المرونة للزجاج (٦٥٧٠٩) عن الحقيقة القرآنية (٦٥٣٦١).

٩ ـ إذا ضربنا النسبتين بالنقطة (٥) مع النسبة رقم (٢) نحصل على الرقم (١,٦٩٥ × ١٠⁻⁶) وإذا أهملنا الأسس نحصل على فرق (٣٪ فقط) للحد الأعلى لمعامل الانكسار (١,٦٣٩) عن الحقيقة القرآنية (١,٦٩٥).

١٠ ـ إذا ضربنا النسبتين (٥) في النسبة (٣) نحصل على الرقم (١,٤٧٣٥ × ١٠⁻⁶) ثم أهملنا الأسس نحصل على الحد الأدنى لمعامل الانكسار (١,٤٥٨) وبفرق للرقم العلمي عن الثابت القرآني هو (١,٠٥٪) فقط.

١١ ـ الأرقام العلمية لمعامل التمدد الحراري هي الحد الأدنى (٥,٥×١٠⁻⁷) والأعلى (٩,٢ × ١٠⁻⁷) والمعدل (٥,٣٨٢ × ١٠⁻⁷)، بينما إذا أخذنا النسبة في النقاط (٨، ٩، ١٠) وهي (٦,٥٣٦١ × ١٠⁻⁷، ١,٦٩٥ × ١٠⁻⁶، ١,٤٨٢٥ × ١٠⁻⁶ مرتين) على التوالي مع إهمال أسسها فإن حاصل جمعها هو (٥,٥١٧ × ١٠⁻⁶)، وهو يمثل المعدل الحسابي لمعامل التمدد الحراري للأنواع الزجاجية الأربعة عشر الأكثر شيوعاً (٥,٣٨ × ١٠⁻⁷) مع (٢,٤٨٪) فرق للعلم عن الحقيقة القرآنية. وكذلك يتطابق بنسبة ٩٩,٦٩٢ ٪؛ أي: بفارق ٣ بالألف فقط بين الحد الأدنى لمعامل التمدد الحراري للزجاج (٥,٥×١٠⁻⁷) والحقيقة القرآنية.

١٢ ـ الزجاج العادي وهو أقدم أنواع الزجاج التي عرفت في التاريخ ويسمى (Soda Lime Glass) تركيبه الكيميائي هو (SiO2: 5Na2O: 5CaO: 23Al2O3) وهو ما يعطي مجموع جزيئات يساوي إلى ٣٤ جزيئة، ويعتبر ثاني أوكسيد السليكون أهم مركب في الزجاج عموماً،

وهنا يتكوّن من ٢٣ جزيئة، وإذا ما عدنا إلى الحقائق القرآنية نجد:

أ ـ سورة النور ترتيبها (٢٤) وعدد جزيئات السليكون المركب الأهم في الزجاج هو (٢٣)، وهذا الرقم العلمي يختلف عن الثابت القرآني الشامل بمقدار (٤,١٦٪) فقط. وإذا ما أخذنا برأي بعض المفسرين أن سورة الأنفال والتوبة لا يفصل بينهما فاصل البسملة فعليه يكونان سورة واحدة، فعندئذٍ يكون التطابق ١٠٠٪، والله أعلم.

ب ـ عدد الجزيئات الكلية للمركب الزجاجي هو (٣٤) بينما آية النور والزجاج تسلسلها (٣٥) أي: باختلاف للرقم العلمي عن الثابت القرآني مقداره (٢,٨٥٧٪) فقط، مع العلم أن عدد الجزيئات هذا يختلف باختلاف الأنواع والأطوار ووجود الشوائب والأكاسيد والمضافات (غير الألمنيوم والصوديوم والكالسيوم)، فهناك مركبات وأكاسيد عديدة أخرى تضاف وتطرح من المركب أعلاه. وعليه فالثابت القرآني يمثل المعدل لهذه الحالات، والله أعلم.

ت ـ أن تسلسل كلمة زجاج في الآية هو ١٢ و١٣ على التوالي، ولو أخذنا بالرأي أن ﴿بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ ۝١﴾ آية فإن التسلسل يصبح (١٣، ١٤) لكلمتي الزجاج وهو نفس عدد الأنواع الأكثر استخداماً للزجاج التي تشتق منها آلاف الأنواع الأخرى.

ولو عدنا لموضوع أصناف الارتباط الثلاثة المختبرة المبيَّنة في الملحق نجد أن الارتباطات منطبقة. فدرجة الوضوح في التصريح القرآني الخاص بالدلالة للكلمة المقصودة هنا وهي الزجاجيات والفخاريات فهي واضحة مصرح بها بشكل بيِّن. وكذلك فإن درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية) المبحوثة للكلمة المقصودة هنا وبين التصريح القرآني لتلك الكلمة واضح بيِّن. أما عن درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات

القرآنية) المبحوثة للكلمة المقصودة وبين التصريح القرآني للخاصية المتعلقة بخصائص ومواصفات تلك المواد المختلفة فنجد أن بعض النتائج تعطي علاقةً مباشرةً واضحةً وبالدقة المتناهية (تطابق ١٠٠٪)، بينما هناك نتائج تتأتى من عمليات حسابية على الثوابت القرآنية الشاملة المتعلقة بهذا الموضوع، وكذلك هناك نتائج يكون ارتباطها مع الخاصية غير مصرح به في الآية رغم تطابقها كنتيجة عددية مع الخاصية المدروسة فيحتاج منا إلى بحوث معمقة أكثر. لا يمكن أن تكون تلك التطابقات بناء على مفهوم الاحتمالات الذي بيَّنّاه في الملحق مجرد صدفة لأن توافيقها وتباديلها تكون لا نهائية لو تم تبديل مواقع الكلمات والسور والآيات.

ولمناقشة هذه النتائج أحيل القارئ الكريم لنفس ما بيَّنّاه في مناقشة نتائج المعادن الأربعة في الفصل السابق ليعلم عظمة هذه الترابطات العددية والهندسية وكم علينا أن نعمل ونبحث أكثر وأكثر لنصل إلى حقائق قرآنية هندسية أخرى نعرضها للعالم ليعلم عظمة هذا الكتاب الكريم الذي لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه.

الفصل الخامس

مجموعة اللدائن في القرآن والسنة

المقدّمة

هذه هي المجموعة الثالثة من تقسيمات المواد من الناحية الهندسية، وهي مجموعة ضخمة جداً تتشكل من ما يعرف بالهيدروكاربونات؛ أي: التركيبات الكيميائية المكونة بشكل رئيسي من الهيدروجين والكربون ويضاف له الأوكسجين ليتشكل منها مركبات ذات جزيئات طويلة أو ضخمة مختلفة الأحجام والأصناف. وتقسم مجموعة اللدائن أو البوليميرات إلى:

١ ـ البوليمرات الطبيعية: تشتمل مقومات الحياة البشرية من طعام وملبس وسكن وغيرها. وبناء الخلية الحيوانية أو النباتية مشيد من جزئيات بوليمرية كالحوامض النووية والمواد البروتينية بأنواعها المختلفة ونخص بالذكر الانزيمات والبروتينات والبروتينات النباتية في الخلية فضلاً عن الجدار الخلوي السيللوزي في النباتات والمواد النشوية المخزونة في الخلايا وجميعها جزئيات بوليمرية. إن البروتينات تتحول أيضاً إلى مواد مفيدة أخرى للإنسان عدا الغذاء مثل الصوف والجلود والحرير الطبيعي والريش والشعر إلخ، في حين تتحول الكاربوهيدرات إلى أشكال طبيعية أخرى مفيدة كالغذاء أو في الأغراض الحيوية الأخرى فالنشاط والسلليوز مركبات بوليمرات مفيدة كغذاء وفي الأغراض الصناعية ايضاً. فالقطن سيللوز نقي استخدم من قبل الإنسان منذ آلاف السنين وكذلك الخشب الذي يتركب هو الآخر من السلليوز المخلوط بمادة بوليمرية طبيعية أخرى

تسمى باليجنين[(١)]. من هذا يتبين أهمية البوليمرات الطبيعية في حياة الإنسان فقد استخدمها منذ نشوءه على سطح الأرض دون أن يعلم تركيبها وطبيعة جزئياتها فصنع منها السفن والبيوت والملابس والحاجات من كساء وأحذية وأدوات مختلفة لا مجال لتعدادها جميعاً.

٢ ـ البوليمرات الصناعية: نقصد بالبوليمرات الصناعية تلك المواد البوليمرية التي صنعها الإنسان وحضَّرها بشكل كامل من مواد مونومرية بسيطة أو معقدة تعتمد أساساً على الهيدروكاربونات الصناعية المنتجة من الصناعات البتروكيميائية. فصناعة البولي اثلين الصلب من غاز الاثلين وكذلك صناعة هياكل الثلاجات والغسالات الكهربائية والسفن والطائرات بسيطة سائلة أو غازية مثل كلوريد الفايتيل أو الايسوسيانات الثنائية وصناعة إطارات السيارات من غاز البيوتادين أو الايسوبرين هي أمثلة على البوليمرات الصناعية التي نقصدها وقد شهد القرن العشرين الميلادي تطوراً هائلاً في كيمياء وتكنولوجيا البوليمرات الصناعية بحيث إنها دخلت كل معمل وكل زاوية من زوايا الحياة. لقد دلت الإحصائيات الأخيرة في الأوساط الصناعية في الولايات المتحدة الأمريكية على أن أكثر من ٧٥٪ من العاملين في المعامل الكيميائية يتعلق عملهم اليومي بتصنيع المواد البوليمرية من قريب أو بعيد وهذه النسبة الكبيرة للعاملين في حقول الصناعات البوليمرية إن دلت على شيء فتدل على أهمية هذه المواد في الصناعة وكثرة الطلب عليها.

يمكننا القول إن عمر علم البوليمرات الحديث لا يتجاوز التسعين عاماً؛ أي: أن المفهوم الحديث والمتكامل لتركيب المركبات البوليمرية والإلمام الصحيح بالجزيئة البوليمرية لم يبدأ إلا بعد العام ١٩٠٠م وذلك

---

(١) بيَّنا في الفصل الأول أن الخشب يصنف حيناً على البوليمرات بسبب تركيبه الهيدروكاربوني، وأحياناً على المواد الخليطة باعباره يحوي أليافاً مسلحة (Fiber-reinforced composite material).

بشكل تدريجي حتى وصلت الاكتشافات الجديدة في حقول البوليمرات قمتها بين الأعوام ١٩٣٥ ـ ١٩٥٠م[(١)(٢)].

تمتاز هذه المجموعة بعزلها الكهربائي والرطوبي الممتاز واستقرارها الكيميائي وخفة وزنها مما يجعلها فريدة في صناعات عديدة، ولكنها سيئة في التعامل مع الحرارة وكذلك تحمل الإجهادات العالية وإن كانت هناك أنواعاً طبيعيةً منها وصناعيةً أصبحت تنافس المجموعتين الأوليتين؛ أي: المعادن والفخاريات في القوة والتحمل.

الجدول (١٨) يوضح بعض المواد اللدائنية المهمة وصفاتها[(٣)] كما قسمها العلم الحديث

الاسم	الثقل النوعي جم/سم³	مقاومة الشد كجم/سم²	مقاومة الانضغاط كجم/سم²	درجة حرارة الشكل (التشويه) م°	درجة امتصاص الماء مجم /١٠٠سم²	قوة العزل الكهربائي ك.ف/سم
سيليلوز الاسيتوبتريت	١,١٢	٨٠٠	١٠٠٠	٦٠	١١٦٠	٢٠
سيلولويد أسيتيلي	١,٣	٥٠٠	٤٠٥	٤٥	٦٠٠	٣٠
سيلولوز أسيتيلي	١,٣ ـ ١,٣٥	٣٠٠ ـ ٨٠٠	٥٥٠ ـ ١٠٠٠	٤٠ ـ ٥٠	١٠٠٠ ـ ١١٠٠	٢٠
راتينج الأنيلين	١,٢٥	٧٠٠	١٩٠٠	١١٥	٢٣	ـ
قرون صناعية	١,٣ ـ ١,٤	٩٠٠	١٠٠٠	٦٠	٢٠٠٠	١ ـ ٥
سيلولوز بنزيلي	٢,٢٢	٣٩٠	٥٠٠	٥٥	٤٠٠	٤٠

(١) بحث الدكتور سلمان رشيد، مجلة العلوم، العدد (٥٥) ١٩٩١م، (ص٤٠).

(٢) See: Polymer Science and Technology, Joel Fried, Prentice Hall PTR; 2nd. Edition, 2003.. Chemical Engineering Volume 1 & 2 (Chemical Engineering), J F Richardson, J H Harker, and John Backhurst, 5th. Edition, USA, 2002.

(٣) الجداول الفنية والأسس التكنلوجية، تأليف انجلبرت جرايتنز، ترجمة الدكتور المهندس محمد عبد المجيد نصار، المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزك، (ص١٧٢).

الاسم	الثقل النوعي جم/سم^3	مقاومة الشد كجم/سم^2	مقاومة الانضغاط كجم/سم^2	درجة حرارة الشكل (التشويه) م$^{\circ}$	درجة امتصاص الماء مجم /١٠٠سم^2	قوة العزل الكهربائي ك.ف/سم
راتنج الكاربامايد	١,٤٥ ـ ١,٥٥	٢٥٠	١٨٠٠	١٠٠	٤٠٠	١٧
سيلولويد (نتروسيليولوز)	١,٣٨	٦٠٠ ـ ٧٠٠	٦٣٠	٥٨	٢٠٠	١٧
أبو كسي	١,٢ ـ ١,٣٥	٦٠٠ ـ ٨٠٠	١١٠٠ـ١٣٠٠	١١٥ ـ ١٢٥		
بلاستيك فينولي (بدون مادة ملء)	١,٢٦	٥٥٠	٣٠٠٠	١٥٥	٣٠ ـ ٤٠	٨
بوليامايد	١,١٣	٥٠٠ ـ ٨٠٠	١١٠٠	٥٥ ـ ٦٥	٣٠٠ـ١٠٠٠	
راتينج البوليستر (بدون مادة الملء)	١,٤	٤٠٠ ـ ٨٠٠	١٢٠٠ـ٢٠٠٠	٦٠	١٥ ـ ٦٠	
بوليثيلين (ضغط عالي)	٠,٩٣	١٨٥ ـ ٢٠٠		١٠٤ ـ ١١١		
بوليميثا كريليت	١,١٨	٤٠٠ ـ ٧٠٠	١٢٠٠	٦٨ ـ ١٠٠	٧٥ ـ ١٠٠	٣٥
بوليسيرين (نوعان EH, EN)	١,٠٨ـ ١,٠٩	٣٠٠	١٠٠٠	٨٥ ـ ٩٢	٧٠ ـ ٧٥	٢٥
ايثيلين بوليتترا فلورى	٢,١ ـ ٢,٣	١٠٥٠	١٢٠	٢٥٠		٢٠ ـ ٣٠
كلوريد البوليفينيل	١,٣٨	٥٥٠	٧٠٠	٦٧	٢٠	٥
فبر مطبوخ	١,٢ ـ ١,٤٥	٥٠٠	٨٠٠	١٠٠ ـ ١٢٠	١٤٠٠	١ ـ ٣

تركزت الدراسات قبل العام ١٩٠٠م وجزء من القرن العشرين على البوليمرات الطبيعية مثل المطاط الطبيعي والسيللوز والبروتين وغيرها وكانت معظم هذه الدراسات والمحاولات تهدف إلى تحسين وتحوير مواصفات البوليمر الطبيعي ليكون ملائماً لبعض الأغراض والصناعات المختلفة. واستأثر السيللوز بمعظم البحوث المبكرة من قبل الكيميائيين بسبب توفر المادة بشكل رخيص ونقي في مادة القطن وسهولة تفاعل

السيللوز من خلال دالات الهايدروكسيل فيها. فقد بدأت مجموعة من علماء فرنسا سنة ١٨٣٠م بدراسة واسعة على تركيب السيللوز وكانت الدراسات هذه تستند على أساس أن السيللوز مكون من الكلوكوز دون معرفتهم بالتركيب البوليمري المعروف اليوم.

ولم ينجح الباحثون في الوصول إلى التركيب الجزيئي للسيللوز حتى عام ١٩٢٠ ـ ١٩٢١م حيث ظهرت ثلاثة بحوث أحدها اقترح التركيب البوليمري للبولي ستايرن (I) وللبولي اوكسي مثلين(II) وللمطاط (III). أما البحث الثاني والذي نشر سنة ١٩٢٠م من قبل العالم الألماني كارل فرودنبرغ Karl Freudenberg اقترح فيه تركيباً بوليمرياً للسيللوز، والبحث الثالث الذي نشر سنة ١٩٢١م من قبل مايكل بولاني Michael Bolanyi برهن على التركيب البوليمري للسيللوز مستنداً إلى نتائج الأشعة السينية. وبقيت مشكلة كيفية اتصال الوحدات المتكررة ببعضها محل جدل بين العلماء لبعض الوقت حتى اتضح التركيب الحقيقي النهائي للسيللوز عام ١٩٤٠م تقريباً[(١)].

تركزت معظم البحوث التي أجريت قبل العام ١٩٠٠م على المطاط الطبيعي المستخرج من أشجار المطاط والذي يسمى بمطاط هيفيا نسبة إلى اسم الشجرة التي تكونها. لقد عرف الإنسان المطاط الطبيعي منذ الآلاف السنين إذ استخرجه من أشجار المطاط الكثيرة في المناطق الاستوائية كماليزيا وأندونيسيا حيث يتكوّن المطاط تحت قشرة ساق

(١) بحث الدكتور، ذنون محمد بادي، العدد ٥٥، ١٩٩١م، (ص٤٢). وانظر صفحات مختلفة من كتب: (Polymer Science and Technology, Joel Fried, Prentice Hall PTR; 2nd. Edition, 2003.. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002.. Fundamentals of Engineering Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985).

الشجرة بشكل سائل أبيض هو بوليمر للآيسوبرين وعند خروج السائل إلى الجو يتبخر منه الماء وتبقى المادة المطاطية بولي ايسوبرين وقد تعلم سكان المنطقة عن طريق الخبر الاستفادة من هذه المادة المطاطية وذلك بعد تحوير مواصفاتها بإضافة قليل من الكبريت لتتحول المادة اللينة نسبياً إلى مطاط صلد قوي يمكن الاستفادة منه في صناعة الحاجات المختلفة ولم يكن يعرف أحد بالطبع عن التركيب الجزيئي للمطاط هذا ولا عن تأثير إضافة الكبريت وكيف يعطي صلابة وقوة إلى المطاط. إن اندفاع الكيميائيين نحو دراسة المطاط الطبيعي وتقصي تركيبه كان بسبب اكتشاف السيارة والحاجة الماسة إلى المطاط لصناعة الإطارات.

إن أول من بحث في المطاط الطبيعي هو العالم وليم تالدين William Tilden الذي أثبت بأن الايسوبرين هو المكوّن الأساسي للمطاط وذلك بتسخينه للايسوبرين فحصل على مادة شبيهة بالمطاط الطبيعي.

في العام ١٩٠٠م قام وبر C. O.Weber بتشخيص المطاط واقترح له تركيب البولي (ايسوبرين) وأيده آخرون من العلماء اشترك عشرات العلماء بعد ذلك في كشف التركيب الحقيقي للمطاط ولا مجال هنا لذكر كامل التفاصيل لضيق المجال. والايزوبرين هو المركب الأساسي لتكوين الستيرويدات مثل الكوليسترول، الهرمونات الجنسية، الكورتزون، المرارة (الصفراء)، الدهون المشتقة ومركبات السابوثين ومركبات انعاش القلب[١].

إن اكتشاف التركيب الجزيئي للسيللوز والمطاط والبروتين وصفاتها البوليمرية في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين فتح الباب أمام العلماء لتحوير هذه المنتوجات الطبيعية والاستفادة منها في

---

(١) نفس المصادر السابقة.

الأغراض الجوية المختلفة. فبالنسبة إلى السيللوز لوحظ تأسيس المعامل الصغيرة لصناعة الحرير الصناعي المعروف أيضاً (بالرايون) وكذلك تحضير خلات السيللوز بنوعية الثنائي والثلاثي كذلك تأسست المعامل لتحضير النايترو ـ سيللوز ومشتقات أخرى سيللوزية.

كانت المواد البوليمرية المشتقة من السيللوز تستخدم كبلاستيك بالدرجة الأولى وكان يدعى (بالباغة) أو (السيللويد) عند العامة، ومركبات صبغة المطاط تحوي ٣٥٠٠ وحدة ايزوبرين. ومن الأدوات المصنوعة من هذه المواد الأمشاط وإطارات النظارات وأدوات الطبخ ولعب الأطفال وكذلك لعزل الأسلاك الكهربائية وتحضير بعض أدواتها.

أما المطاط الطبيعي المفلكن فقد أصبح له شأن عظيم بزيادة عدد السيارات وذلك لصناعة الإطارات. أما البروتين فقد وجد له استخدامات عديدة من خلال تحوير السلاسل البروتينية وصناعة جلود جيدة ضرورية لصناعات كثيرة كالحقائب والأحذية وغيرها.

بعد العام ١٩٠٠م وازدهار البحث العلمي وتأكد العلماء من الحقيقة البوليمرية لجزئيات السيللوز والمطاط الطبيعي والبروتين بدأت حركة تهدف إلى تحضير مثيلاتها في المختبر وكانت أولى ثمرات هذه الأبحاث اكتشاف أول مادة بلاستيكية محضرة من قبل العالم الأمريكي باكلاند وهي الفينول فورم الدهايد سنة ١٩٠٢م.

كانت مادة الشيلاك الراتنجية والمستخرجة عن افرازات بعض الحشرات الخاصة التي تتغذى على أشجار معينة في الهند هي المادة الأولية قبل العام ١٩٠٧م في تحضير الأدوات اللدائنية كالأمشاط ولعب الأطفال والأدوات السيللوزية المختلفة[١].

---

(١) نفس المصادر السابقة.

وكان من نصيب الدكتور ليو باكلاند اكتشاف أول راتنج بوليمري صناعي متكامل فقد تمكن الدكتور باكلاند في مدينة يونكرس بولاية نيويورك أن يحضر راتنج الفينول فورم الدهايد بتفاعل مادة الفينول مع الفورم الدهايد وحصل على مادة بلاستيكية صلبة لا تذوب في المذيبات الاعتيادية وقد تأسس أول معمل للبلاستيك المصنع (١٠٠٪) سنة ١٩١٠م من قبل شركة باكلايتز ومن ثم بدأت شركة بونين كربيد بتأسيس معمل له سنة ١٩٣٩م والفينول فورم الدهايد هو أرخص أنواع البلاستيك وأسهلها تحضيراً. ويعد الدكتور مالاس كاروثرس أحد عمالقة البوليمر في المعهد الحديث فهو الذي عمل في شركة دويونت بولاية دلاوير الامريكية وتمكن من اكتشاف النايلون حيث استطاع تحضير النايلون ـ ٦٦ ـ من تفاعل حامض الاديبيك مع هكسامثلين ـ ثنائي الامين.

إن كاروثرس لم يكتف باكتشاف النايلون الذي حل محل الصوف فيما بعد وإنما استطاع بذكائه الخارق أن يحضر أول بولي استر جيد صالح لتحضير الألياف والخيوط ـ والبولي استر الجديد اختلف عن البولي أسترات المحضرة السابقة في إمكانية صنع الخيوط منها وبذلك حل محل القطن هكذا استطاع كاروثرس من تقديم هديتين عظيمتين للبشرية النايلون والبولي استر وهو ما يزال في سنه الحادي والثلاثين من عمره.

الغريب بالأمر أن كاروثرس لم يكتشف لنا تفاعلاً جديداً إنما استخدم التفاعلات القديمة المعروفة بفهم ودقة وتعمق ـ لقد عزا نجاحه إلى فهمه العميق لميكانيكية الأسترة والامدة وميكانيكية البلمرة الخطوية التي وضع أسسها وهكذا قامت شركة دويونت ببناء أول معمل لها لصناعة خيوط النايلون ثم البولي استر وأصبحت أغنى شركة في العالم بفضل ذلك.

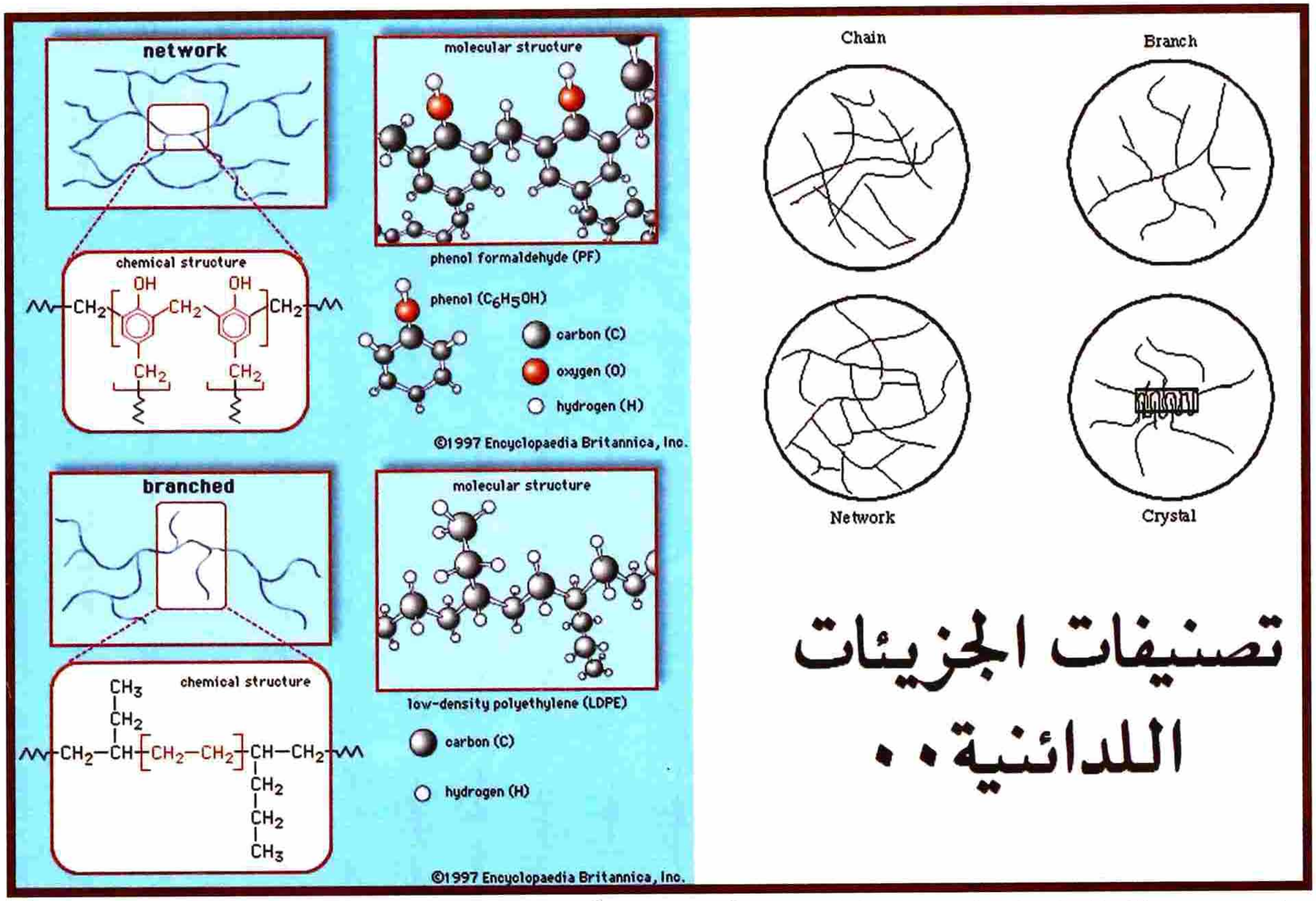
أما التفلون فهو بولي (رباعي اثلين) وهو من اللدائن النادرة ذات المواصفات المميزة فهو لا يذوب في المذيبات الاعتيادية وذو ديمومة خارقة ويتحمل الحرارة الشديدة لذا فإن كميات منه تستخدم في طلاء القدور من الداخل لحماية المعدن من الالتصاق بالطعام، حيث يدعى تجارياً بقدور التفلون أو (التيفا) اكتشف سنة ١٩٣٨م في شركة دويونت أيضاً بطريق المصادفة حيث لاحظ الدكتور روي بلانكيت وهو باحث في إحدى فروع مختبرات شركة دويونت بولاية نيوجرسي لاحظ أن إحدى اسطوانات غاز رابع كلوريد الاثلين الموجودة في مختبره قد فرغ من الغاز دون أن ينقص وزنه ويخف فلاحظ وجود مادةً بيضاء على فوهة القنينة المفتوحة فكسر الاسطوانة فوجد طبقة من مادة البولي (رباعي فلور اثلين) تغطي الجدار الداخلي للاسطوانة فعلم بإعادة البلمرة لـ $CF_2=CF_2$ وحصل على التفلون (Teflon) وبعد سنين أخرى من البحث والتطوير تأسس معمل للتفلون وبيع الإنتاج في الأسواق سنة ١٩٦٠م في أمريكا.

تعد المدة بين سنة ١٩٣٠ ـ ١٩٦٠م عصراً ذهبياً للبوليمرات فقد اكتشف فيها البولي اثلين والبولي ستايرن والبولي بروبين فيما بعد كذلك اكتشف البولي بورثيان والبولي فانبيل كلورايد ومطاط البيوتيل وغيرها من أنواع البوليمرات[(١)].

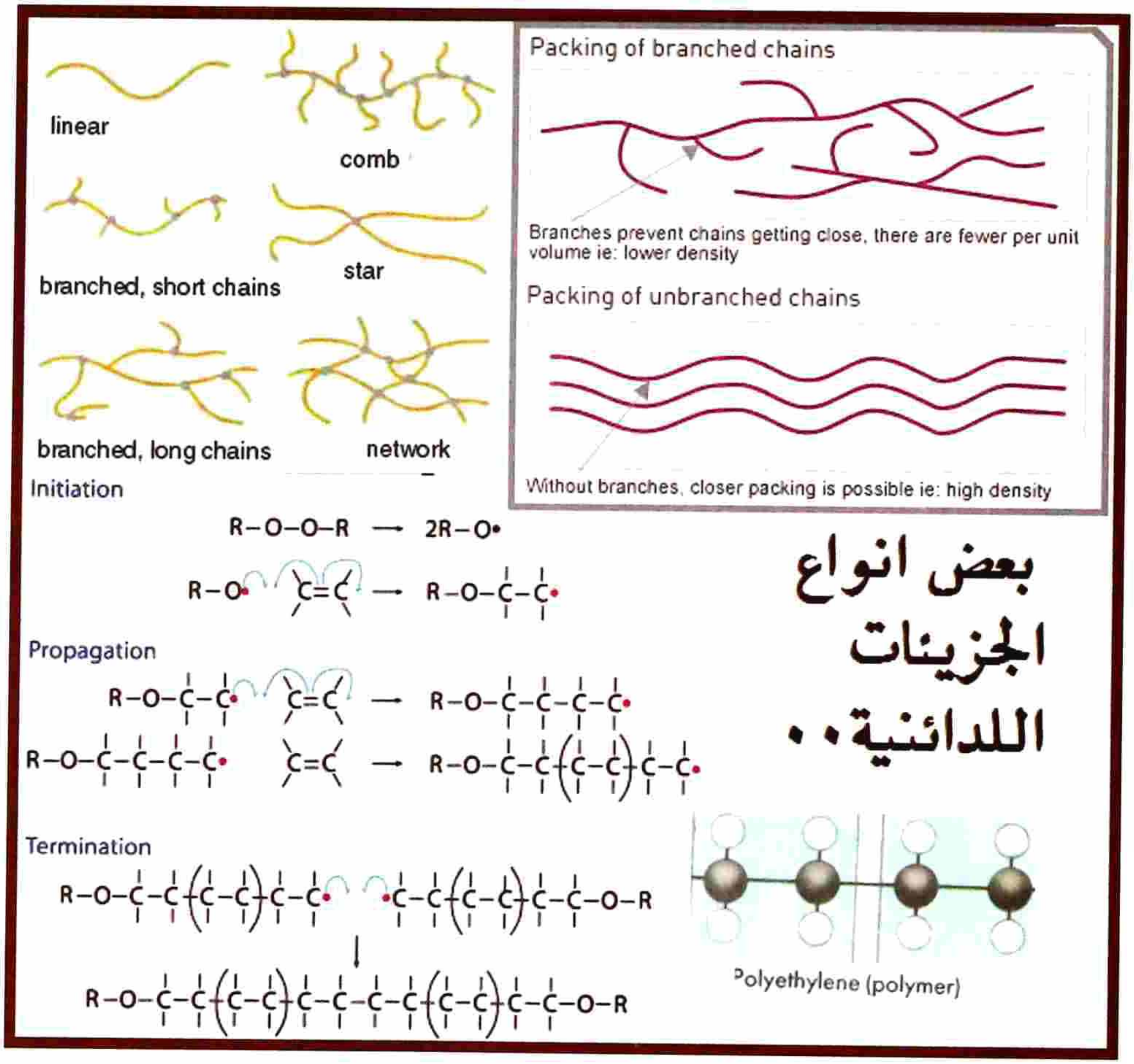
ذكرنا أن البوليمرات تقسم إلى: بوليمرات طبيعية، بوليمرات صناعية، بوليمرات طبيعية محورة، بينما تصنيف البوليمرات الصناعية هكذا: بلاستيك (لدائن)، مطاط، ألياف، ولواصق وأطلية وأصباغ ومواد أخرى، وهذا يسمى التصنيف التكنولوجي(التقني)، (لاحظ الأشكال (٥٢)، (٥٣) و(٥٤). . لكن البوليمرات تصنف علمياً بشكلين:

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٣٣١)، حاشية (١).



الشكل (٥٢): شكل يوضح مثال للمواد اللدائنية. الشكل العلوي الأيسر يوضح أنواع الروابط الجزيئية اللدائنية (خطي، غصني، سلّمي) ـ عن كتاب أساسيات المواد الهندسية، ص٤٩٩ ـ. الشكل العلوي الأيمن يوضح شبكة الأواصر الكيميائية لجزيئات الهيدروكاربونات أو الجزيئات اللدائنية المتكونة من أوكسجين، هيدروجين، كاربون ـ نفس المصدر السابق، ص٤٩٨ ـ. الشكل الأوسط يوضح الصورة المجهرية للصوف والقطن والبوليستر الصناعي ـ نفس المصدر، ص٥٢٧ ـ. الشكل السفلي يمثل التركيبة التسلسلية لجزيئات البوليمرات وأنواعها ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م



الشكل (٥٣): العلوي: أصناف الجزيئات اللدائنية.. الأوسط يمثل مراحل تشكل الجزيئات.. السفليان يبيّنان تجمع جزيئات اللدئن الطولي والغصنية، وكذلك جزئية البوليريثيلين الصناعي.. عن الشبكة العالمية ـ



الشكل (٥٤): العلوي: عمليات تشكل أصناف من اللدائن الصناعية في عمليات البلمرة والتكثف والإضافة.. الأوسط يمثل نوعي اللدائن الطبيعية مثل الليفية النباتية والصناعية كجزيئة البوليريثين والإثنين يتشكلان من الهيدروكاربونات.. السفلية تبيّن حالات السيولة والتصلب لمركب لدائني وحجم جزيئاته.

- عن الشبكة العالمية -

• التصنيف القديم: الذي يقسم البوليمرات والبلمرة إلى البوليمرات التكاثفية (التكثفية) وهي الناتجة عن تفاعل تكاثفي بين المونومرات وتؤدي إلى خروج جزيئة صغيرة من التفاعل مثل الماء أو HCL أو الأمونيا. أمثال ذلك بلمرة حامض البثر فثاليك مع كلايكول الاثلين. أما البوليمرات الناتجة عن الإضافة (بوليمرات الإضافة) تتكون هذه البوليمرات نتيجة إضافة المونومر إلى مثيلاتها وخاصة الإضافة إلى الآصرة الفانيلية أو عن طريق فتح الحلقات مثال ذلك بلمرة الستايرين.

• التصنيف الحديث: وهو أحدث تصنيف للبلمرة اقترحه فلوري يقسم البوليمرات هنا إلى نوعين هما: البوليمرات الخطوية وهي التي

تتكون خطوةً خطوةً ابتداءً من جزيئة ثنائية الوحدة ثم ثلاثية الوحدات وهكذا تتحد الجزيئات ببعضها لتكوين جزيئات كبيرة أن معظم هذه التفاعلات تكاثفية ولا تحتاج العملية إلى بادئ المونومر بعد بدأ العملية مباشرة والبوليمر ذو الجزيئة الكبيرة يتكون بعد فترة من الزمن.

البوليمرات المتسلسلة وهي التي تتكوّن بشكل متسلسل نتيجة لإضافة بادئ وتنمو السلاسل البوليمرية في أماكن محدودة من المونومرات حيث الفعالية لذا فإن قسماً من المونومر سيبقى دون بلمرة بعد انتهاء التفاعل والبوليمر العالي الوزن يتكون مبكراً وبشكل بلمرة الفاينبيل معظم أنواع هذا النوع(١).

وإذن لدينا نوعين من البوليمرات، طبيعية وصناعية، فأما الطبيعية فمنها الألياف والجلود والمطاط والشحوم والأنزيمات والدهون الطبيعية والأنسجة الحيوانية والنباتية المختلفة وكذلك النفط الخام ومشتقاته، وأما الصناعية فهي ما يحاول الإنسان تقليده من اللدائن التي وجدها هنا وهناك مثل الصناعات البتروكيميائية الناتجة من الصناعات البترولية والمطاط الصناعي والبلاستك والشحوم والدهون والأصباغ والراتنجات الصناعية.

لقد أشار القرآن العظيم إلى بعض اللدائن الطبيعية كالراتنجات والأنسجة السليلوزية والبيولوجية كنسيج العنكبوت ونتائج النحل وإفرازاته العسلية والشمعية وغير ذلك مما سنبين في هذا الفصل الذي سينبئنا عن الفوائد والمنافع الكثيرة في موضوع البوليمرات.

الأشكال (٥٢) يبيِّن مثال للمواد اللدائنية وأنواع الروابط الجزيئية اللدائنية (خطي، غصني، سلّمي) وشبكة الأواصر الكيميائية لجزيئات الهيدروكاربونات أو الجزيئات اللدائنية المتكونة من أوكسجين،

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٣٣١)، حاشية (١).

هيدروجين، كاربون، والتركيبة التسلسلية لجزيئات البوليمرات وأنواعها، وكذلك شكل الصورة المجهرية للصوف والقطن والبوليستر الصناعي. بينما الشكل (٥٣) يبيِّن أنواع جزيئات اللدائن ومراحل تشكلها مع تبيان لجزيئة البوليريثيلين الصناعي.

الشكل (٥٤) يبيِّن عمليات تشكل أصناف من اللدائن الصناعية في عمليات البلمرة والتكثف والإضافة، وكذلك نوعي اللدائن الطبيعية مثل الليفية النباتية والصناعية كجزيئة البوليريثين والإثنين يتشكلان من الهيدروكاربونات، كما يبيِّن حالات السيولة والتصلب لمركب لدائني وحجم جزيئاته.

السبق القرآني في تحديد أصل المواد اللدائنية:

إذا تدبرنا بعض آيات الذكر الحكيم كما في الآية [١٦٤] من سورة البقرة التي سبق أن أشرنا لها في نهاية الفصل الثاني، لعلمنا أهمية نعمة الحيوان والنبات ليس فقط في الغذاء والأمور المعروفة وإنما أهميتها في المحافظة على التوازن البيئي وحياة البشر، حتى أصبحت اليوم من أهم العناصر التي يعتمد عليها في ثورة المواد والهندسة الجزيئية التي غيّرت حياة الإنسان الحديث تغييراً كبيراً وذلك بدخول أجزاء كثيرة منها في الصناعات اللدائنية وموادها المتعددة (انظر الأشكال ٥٢ لغاية ٥٤).

يقول الله تعالى: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾﴾ [البقرة: ١٦٤].

فتسلسل أهمية النبات والحيوان هنا جاء بعد أهمية خلق السمٰوات والأرض وأهمية الليل والنهار وأهمية البحار والسفن فيها، فإن كان صحيحاً أن تسلسل النعم حسب أهميتها في الآية فنقول أن نعمة النبات

والحيوان تأتي بالمرتبة الرابعة والخامسة وهذا ما يجعلنا نتساءل أكثر هل أن هذه النعم يقصد بها الطعام والزينة والأملاك فقط؟، هذا ما سنحاول التوصل إليه.

لنعد إلى تقسيمات المواد التي ذكرناها بالبداية وكيف أن القرآن قد شملها جميعاً فكان السبق له، ولكن ليس من مكتشف. فلقد نبأنا الله تعالى في آيات عديدة عن أنعمه وأفضاله التي لا تعد على الناس ومنها بل من أهمها تسخير الأنعام من أنواع الحيوانات الأليفة كالإبل والضأن والمعز والبقر وكذلك الطيور المختلفة وكذلك النباتات والحيوانات المختلفة بالإضافة إلى الأنعم الأخرى كالماء والنبات والأرض والحجر وغيرها. فبعد أن ذكرنا مجموعتي المواد الأوليتين المعادن والفخار وسبائكها، واستعرضنا بعض الآيات التي تعرضت للمعادن والفخاريات كمواد لها أثر واضح على حياة الناس حتى في زمن نزول القرآن، لنعرج إلى المواد التي سيكون تأثيرها مستقبلياً كنوع من البعد المستقبلي للخطاب القرآني الذي اتصف به كتاب الله تعالى ليبيِّن للناس أنه لهم في كل زمان ومكان. هذه المواد هي بالتأكيد اللدائن ولنتدبر قول الله تعالى في ذكر الأنعام والنبات:

أولاً: الأنعام:

١ ـ ﴿وَٱلْأَنْعَٰمَ خَلَقَهَا ۗ لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَٰفِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ۝٥ وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ ۝٦ وَتَحْمِلُ أَثْقَالَكُمْ إِلَىٰ بَلَدٍ لَّمْ تَكُونُوا۟ بَٰلِغِيهِ إِلَّا بِشِقِّ ٱلْأَنفُسِ ۚ إِنَّ رَبَّكُمْ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ ۝٧ وَٱلْخَيْلَ وَٱلْبِغَالَ وَٱلْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً ۚ وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۝٨﴾ [النحل: ٥ ـ ٨].

٢ ـ ﴿وَٱللَّهُ جَعَلَ لَكُم مِّنۢ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُم مِّن جُلُودِ ٱلْأَنْعَٰمِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ ۙ وَمِنْ أَصْوَافِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَآ أَثَٰثًا وَمَتَٰعًا إِلَىٰ حِينٍ ۝٨٠﴾ [النحل: ٨٠].

٣ - ﴿وَإِنَّ لَكُمْ فِي ٱلْأَنْعَٰمِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَٰفِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٢١﴾ وَعَلَيْهَا وَعَلَى ٱلْفُلْكِ تُحْمَلُونَ ﴿٢٢﴾﴾ [المؤمنون: ٢١ ـ ٢٢].

٤ - ﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِي جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَنْعَٰمَ لِتَرْكَبُوا۟ مِنْهَا وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٧٩﴾ وَلَكُمْ فِيهَا مَنَٰفِعُ وَلِتَبْلُغُوا۟ عَلَيْهَا حَاجَةً فِي صُدُورِكُمْ وَعَلَيْهَا وَعَلَى ٱلْفُلْكِ تُحْمَلُونَ ﴿٨٠﴾ وَيُرِيكُمْ ءَايَٰتِهِۦ فَأَيَّ ءَايَٰتِ ٱللَّهِ تُنكِرُونَ ﴿٨١﴾﴾ [غافر: ٧٩ ـ ٨١].

٥ - ﴿أَوَلَمْ يَرَوْا۟ أَنَّا خَلَقْنَا لَهُم مِّمَّا عَمِلَتْ أَيْدِينَآ أَنْعَٰمًا فَهُمْ لَهَا مَٰلِكُونَ ﴿٧١﴾ وَذَلَّلْنَٰهَا لَهُمْ فَمِنْهَا رَكُوبُهُمْ وَمِنْهَا يَأْكُلُونَ ﴿٧٢﴾ وَلَهُمْ فِيهَا مَنَٰفِعُ وَمَشَارِبُ أَفَلَا يَشْكُرُونَ ﴿٧٣﴾﴾ [يس: ٧١ ـ ٧٣].

وآيات غيرها أخرى تحمل كلمة الأنعام وكل مشتقاتها تصل إلى (٣٢ آية)، هذا فضلاً عن سورة كاملة باسم (سورة الأنعام). وكذلك كل ما جاء في ذكر الحيوانات والحشرات وما ينتج عنها وهو كثير جداً كما يبيِّن الجدول (٤) في الفصل الثاني.

ثانياً: النبات:

ذكر النبات والزرع بالتصريح وكذلك تحديد أنواع بعينها جاء كثيراً جداً كما يبيِّن الجدول ذاته (الجدول ٤) في الفصل الثاني، ولقد فصلنا في أمر الزراعة والثمار والنبات في الكتاب والسنة في كتابي «الهندسة الزراعية» و«الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة. بل إن الجدول (٤) في الفصل الثاني لا يشمل ذكر كلمات الزرع كقوله تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَوْا۟ أَنَّا نَسُوقُ ٱلْمَآءَ إِلَى ٱلْأَرْضِ ٱلْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِۦ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَٰمُهُمْ وَأَنفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ ﴿٢٧﴾﴾ [السجدة: ٢٧]، ﴿وَفِي ٱلْأَرْضِ قِطَعٌ مُّتَجَٰوِرَٰتٌ وَجَنَّٰتٌ مِّنْ أَعْنَٰبٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ صِنْوَانٍ يُسْقَىٰ بِمَآءٍ وَٰحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِي ٱلْأُكُلِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾﴾ [الرعد: ٤].

الألياف من أهم البوليمرات وقد جاء ذكرها في الكتاب العزيز،

يقول تعالى في سورة المسد: ﴿فِي جِيدِهَا حَبْلٌ مِّن مَّسَدٍ ۝٥﴾ [المسد: ٥]، المَسَدُ بلغة العرب اللِّيف يُقال: حبل من مسد والمسَدُ أيضاً حبل من ليف أو خوص وقد يكون من جلود الإبل أو أوبارها ومَسَدَ الحبل أجاد فتْلَهُ من باب نصر(١). كما جاء ذكر الحبل والحبال التي هي من ليف ومواد سليلوزية ٧ مرات والخيام مرة واحدة.

وكذلك جاء ذكر السكر بمعنى الخمر أو الخل كما فصّلنا في كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية»، والخل من أهم المركبات الهيدروكاربونية النباتية، وهو قوله تعالى: ﴿وَمِن ثَمَرَٰتِ ٱلنَّخِيلِ وَٱلْأَعْنَٰبِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ۝٦٧﴾ [النحل: ٦٧].

وقوله تعالى: ﴿وَجَنَّٰتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ﴾ أي: ونخرج منه جنات من أعناب وهذان النوعان هما أشرف الثمار عند أهل الحجاز وربما كانا خيار الثمار في الدنيا كما امتن الله بهما على عباده في قوله تعالى: ﴿وَمِن ثَمَرَٰتِ ٱلنَّخِيلِ وَٱلْأَعْنَٰبِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۗ﴾ وكان ذلك قبل تحريم الخمر، وقال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّٰتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَٰبٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ ٱلْعُيُونِ ۝٣٤ لِيَأْكُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ ۖ أَفَلَا يَشْكُرُونَ ۝٣٥﴾ [يس: ٣٤ ـ ٣٥]، وقوله تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَىْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ ٱلنَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّٰتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَٱلزَّيْتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَٰبِهٍ ۗ ٱنظُرُوٓا۟ إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ وَيَنْعِهِۦٓ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ۝٩٩﴾ [الأنعام: ٩٩]. قال قتادة وغيره: متشابه في الورق والشكل قريب بعضه من بعض ومتخالف في الثمار شكلاً وطعماً وطبعاً وقوله تعالى: ﴿ٱنظُرُوٓا۟ إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ وَيَنْعِهِۦٓ ۚ﴾ أي: نضجه قاله البراء بن عازب وابن عباس والضحاك وعطاء الخراساني والسدي وقتادة وغيرهم؛ أي: فكروا في قدرة خالقه

---

(١) مختار الصحاح (ص٦٤٢).

من العدم إلى الوجود بعد أن كان حطباً صار عنباً ورطباً وغير ذلك مما خلق ﷻ من الألوان والأشكال والطعوم والروائح كقوله تعالى: ﴿وَفِي ٱلۡأَرۡضِ قِطَعٞ مُّتَجَٰوِرَٰتٞ وَجَنَّٰتٞ مِّنۡ أَعۡنَٰبٖ وَزَرۡعٞ وَنَخِيلٞ صِنۡوَانٞ وَغَيۡرُ صِنۡوَانٖ يُسۡقَىٰ بِمَآءٖ وَٰحِدٖ وَنُفَضِّلُ بَعۡضَهَا عَلَىٰ بَعۡضٖ فِي ٱلۡأُكُلِۚ﴾، الآية، ولهذا قال ههنا: ﴿إِنَّ فِي ذَٰلِكُمۡ﴾ أيها الناس ﴿لَأٓيَٰتٖ﴾ أي: دلالات على كمال قدرة خالق هذه الأشياء وحكمته ورحمته، ﴿لِّقَوۡمٖ يُؤۡمِنُونَ﴾ أي: يصدقون به ويتبعون رسله(١).

وهنالك تفاصيل أخرى في أنواع عديدة من النبات وفوائده وما يصنع منه وما يستفاد منه للبشر والحيوان، وكما مبيَّن في الجدول (٤).

يقول صاحب الظلال في تفسير الآيات [٥ ـ ٨] من سورة النحل: «وفي بيئة كالبيئة التي نزل فيها القرآن أول مرة وأشباهها كثير وفي بيئة زراعية والبيئات الزراعية هي الغالبة حتى اليوم في العالم، من هذه البيئة تبرز نعمة الأنعام التي لا حياة بدونها لبني الإنسان والأنعام المتعارف عليها في الجزيرة كانت الإبل والبقر والضأن والماعز وأما الخيل فللركوب والزينة... والقرآن إذ يعرض هذه النعمة هنا ينبِّه إلى ما فيها من تلبية لضرورات البشر تلبية لأشواقهم كذلك. ففي الأنعام دفء في الجلود والأصواف والأوبار والأشعار، ومنافع في هذه وفي اللبن واللحم وما إليها، ومنها تأكلون لحماً ولبناً وسمناً. وفي حمل الأثقال إلى البلد البعيد لا تبلغونه إلا بشق الأنفس ومنها كذلك جمال عند الإراحة في المساء وعند السرح في الصباح. جمال للاستمتاع بمنظرها فارهة رائعة صحيحة سمينة، أهل الريف يدركون هذا المعنى بأعماق نفوسهم ومشاعرهم أكثر مما يدركه أهل المدينة، وفي الخيل والبغال تلبية للضرورة في الركوب وتلبية لحاسة الجمال في الزينة. وهذه اللفتة لها

---

(١) تفسير ابن كثير (٢/ ٢١٤)..

قيمتان في بيان نظرة القرآن ونظرة الإسلام للحياة، فالجمال عنصر أصيل في هذه النظرة وليست النعمة وهي مجرد تلبية لضرورات من طعام وشراب وركوب، بل تلبية الأشواق الزائدة على الضرورات تلبية حاسة الجمال ووجدان الفرع والشعور الإنساني المترفع على ميل الحيوان وحاجة الحيوان»(١).

دعونا نسأل لماذا كل هذه الآيات للأنعام والزرع والنبات وهذا التكرار المقصود لهذه النعم؟!، ولماذا جاء ذكر الفوائد في آية وفوائد كثيرة في آية أخرى مع أن الآيات بمجموعها تبين جميع أنواع الفوائد للأنعام. فلو تأملنا الآيات أعلاه لرأينا أننا يمكن أن نحصر الفوائد المرجوة من الأنعام حسب الآيات بما يلي:

١ ـ الملبس والدفء (ملابس صوفية وجلدية وغيرها).

٢ ـ الأثاث والمتاع (الخيمة والأرائك وغيرها).

٣ ـ الأكل والشرب (اللحم والألبان والسمن وغيرها).

٤ ـ الأحمال والركوب (للسفر والتنقل).

٥ ـ الأملاك (ثروة لمالكها).

٦ ـ الجمال والزينة (للتمتع بها).

٧ ـ ﴿مَنَـٰفِعَ﴾ وفي الآية الأخرى ﴿مَنَـٰفِعُ كَثِيرَةٌ﴾.

وفي النقطة الأخيرة يكمن الإعجاز، وهنا لا أريد أن أقول أن قوله تعالى: ﴿فَمِنْهَا رَكُوبُهُمْ﴾ أو قوله تعالى: ﴿وَلِتَبْلُغُوا۟ عَلَيْهَا حَاجَةً فِى صُدُورِكُمْ﴾ تحمل في طياتها استخدام جلود المواشي في أثاث السيارات أو غيرها من الفوائد التي عرفت حديثاً لئلا أتهم بأني أحمل الآيات ما لا تحتمل وأحشرها حشراً مع ما وصلنا إليه، ولكني أتساءل لماذا

---

(١) تفسير(في ظلال القرآن)، سيد قطب، (٤/ ٢١٦١).

يذكر الله تعالى لهم المنافع في آيات ثم في آية أخرى يذكر: ﴿مَنَٰفِعُ كَثِيرَةٌ﴾ بعد أن عدد لنا كل ما يمكن الاستفادة منه في الأنعام في ذلك الوقت؟، أليس في كلمة ﴿مَنَٰفِعُ﴾ و﴿مَنَٰفِعُ كَثِيرَةٌ﴾ مفاتيح لأسرار منافع أخرى غير تلك التي ذكرت، وما هي هذه المنافع؟، أليس هذا جديراً بالبحث؟!.

قد يقول أحدنا إن المنافع نقصد بها جر المحراث من قبل الدواب وأعمال أخرى مفيدة في وقت نزول الآية ولكن أجيب حسناً لماذا كلمة ﴿كَثِيرَةٌ﴾؟، إن هذه الكلمة ليست زائدة حاشا لله بل هي الإعجاز بعينه فقد ثبت كما بيَّنّا أن البوليمرات الطبيعية كالإنزيمات والبروتينات والألياف والأغشية والجلود تعتبر مورداً أساسياً في الصناعة الحديثة بل حتى روث الأنعام وسموم الحشرات والأفاعي استخدم كسماد ودخل في صناعات عديدة كالأدوية والمضادات الحيوية. كما أن أكل الحيوان للنبات مهم للتوازن الطبيعي بل لا تكاد تكون هنالك صناعة دون دخول البوليمرات الطبيعية المحورة أو الصناعية المقلدة للطبيعة فيها وكما سنبين ذلك بالتفصيل.

تجد هذا المعنى يتبين لك أيضاً في قوله تعالى: ﴿هُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾﴾ [النحل: ١٠]. فالمقصود بتسيمون المراعي وأهميتها الطبيعية والصناعية والحيوانية والنفسية للإنسان وفوائد عديدة أخرى ومنها فوائد ألياف النبات وبروتينات الحيوان والنبات.

بل إن الذكر التصريحي للأوبار والأشعار والأصواف وما يستخرج منها من فوائد جاء في قوله تعالى: ﴿وَٱللَّهُ جَعَلَ لَكُم مِّنۢ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُم مِّن جُلُودِ ٱلْأَنْعَٰمِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ ۙ وَمِنْ أَصْوَافِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَآ أَثَٰثًا وَمَتَٰعًا إِلَىٰ حِينٍ ﴿٨٠﴾﴾ [النحل: ٨٠] وكما هو واضح من الأشكال (٥٢) لغاية (٥٤) أعلاه. كما أن

المتاع في الآية الكريمة قد يعطي معنى الأثاث وقد يعطي معنى أبعد من ذلك وهو ما ثبت من فوائدها في الصناعات اللدائنية اليوم، والله أعلم.

الدهون والزيوت والصابون في القرآن والسنة:

نجد في آيات الله تعالى في كتابه الكريم أهمية لأصناف شتى من اللدائن والبوليمرات الطبيعية للإنسان ومن ضمنها الدهون والأدوية والأصباغ وما لها من أهمية بالغة لإنسان هذا الزمان وما قبله. يقول تعالى: ﴿وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِن طُورِ سَيْنَآءَ تَنۢبُتُ بِٱلدُّهْنِ وَصِبْغٍ لِّلْءَاكِلِينَ ﴿٢٠﴾﴾ [المؤمنون: ٢٠]، والمقصود بها هنا شجرة الزيتون.

لقد فصلنا في كتابي «الهندسة الكيميائية والحياتية» و«الهندسة الصناعية والإدارية» في موضوع السبق القرآني والنبوي في المنظفات والمطيبات ومنها الدهون والزيوت والصابون. فلقد فصلنا في أهمية زيت الزيتون والسدر والماء والمعادن الطينية في صناعة الصابون والمنظفات في القرآن والسنة، وبالذات في موضوع استدامات زيت الزيتون التي اشتقت منه مادة الغليسيرين وهو الحجر الأساس في اختراع صناعة الصابون الحديث وقد أخذه الأوروبيون من مسلمي الأندلس وطوروه كما فصّلنا.

الأصباغ والسبق القرآني:

صحيح أن الإنسان عرف الصبغ واستخدمه قبل الإسلام ومنذ عصور قديمة إلا أنك تجد في آيات القرآن الكريم وأحاديث المصطفى عليه الصلاة والسلام ما يبهرك من الحث والاهتمام بالتزيين والتجمل عموماً ولكن وفق أطر وقوانين تبعد الإنسان عن الكبر والبطر والتبذير والاستخدامات التي من شأنها ضياع الضوابط الاجتماعية التي أرادها الله

تعالى لخليفته في الأرض تماماً كما بيَّنّا في كتاب «الهندسة المعمارية» ضمن هذه السلسلة.

لو تدبرنا الآية الكريمة التي ذكرناها في الفقرة السابقة وهي ما يتعلق في استخدام الزيوت ومنها زيت الزيتون في الإصباغ وصناعاتها وهي قوله تعالى: ﴿وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِن طُورِ سَيْنَآءَ تَنۢبُتُ بِٱلدُّهْنِ وَصِبْغٍ لِّلْأَكِلِينَ ﴿٢٠﴾﴾ [المؤمنون: ٢٠].

لقد بيَّنت لنا السنة المطهرة ما في هذه الدهون من فوائد في حياتنا، ومن ذلك جاء في بعض أحاديث المصطفى ﷺ فيما يخص موضوع الدهن والصبغ، فقد ذكر الترمذي في سننه عن عبد الله بن عمر قال: مر رجل وعليه ثوبان أجران فسلم على النبي ﷺ فلم يرد النبي ﷺ عليه قال أبو عيسى: هذا حديث حسن غريب من هذا الوجه ومعنى هذا الحديث عند أهل العلم أنهم كرهوا لبس المعصفر ورأوا أن الرجل ما صبغ بالحمرة بالمدر أو غير ذلك فلا بأس به إذا لم يكن معصفراً»[(١)].

ولعله من المهم أن نذكر أنه من السنة استخدام الصبغ بالحناء كما أنه من السنة دهن الرأس كما بيَّنّا في الفقرة السابقة. فقد جاء في صحيح مسلم عن ابن سيرين قال: سألت أنس بن مالك: هل كان رسول الله ﷺ خضب؟ فقال: لم يبلغ الخضاب كان في لحيته شعرات بيض قال: قلت: له أكان أبو بكر يخضب؟ قال: فقال: نعم بالحناء والكتم. و(الكتم) هو نبات يصبغ به الشعر يكسر بياضه أو حمرته إلى الدهمة[(٢)].

---

(١) أخرجه الترمذي كتاب «الأدب» (٢٨٠٧)، وأبو داود كتاب «اللباس» (٤٠٦٩). انظر: المصادر.

(٢) صحيح مسلم (٤/ ١٨٢١)، مسلم بن الحجاج القشيري النيسابوري، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٣م.

السواك منظف الأسنان الإسلامي:

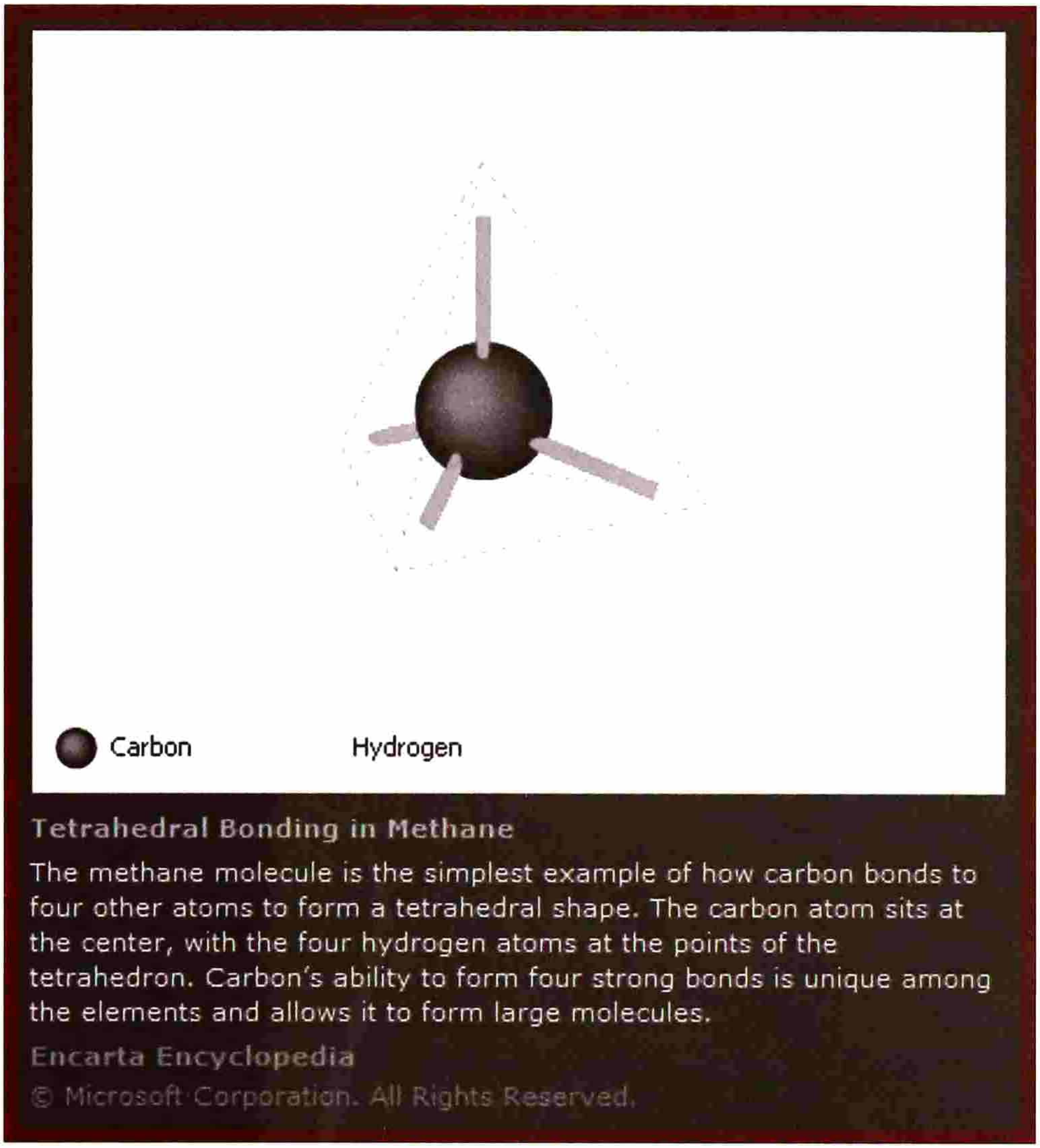
السواك كما أنبانا رسول الله ﷺ مهم في علاج الأسنان، وكان عليه الصلاة والسلام يستخدمه دائماً وأمر بذلك لكل مسلم لتكون أسنانه نظيفة على الدوام ورائحة فمه طيبة.

ولقد اكتسفت بحوث عديدة فعالية هذا المنظف مقارنة مع منظفات كيميائية حديثة للأسنان تعتمد التصنيع والكيميائيات الصناعية. ومعاجين الأسنان الإسلامية المتمثلة بالسواك يستل من مواده اليوم مركبات تضاف لمعاجين الأسنان الحديثة. ولقد بيَّنّا تفاصيل مهمة في هذا المنظف الكيميائي الطبيعي المهم في كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة، فنحيل القارئ الكريم إليه تجنباً للإعادة والتكرار.

الفحم في القرآن الكريم:

ننتقل إلى نتاج احتراق النبات والألياف والمادة الخضراء أو أساسيات المواد البوليميرية واللدائنية، وهو الفحم الطبيعي، تلك الطاقة التي شغلت العالم في القرون التي سبقت اكتشاف طاقة النفط، لنعلم ما بيَّنه القرآن من سبق مهم في ذلك.

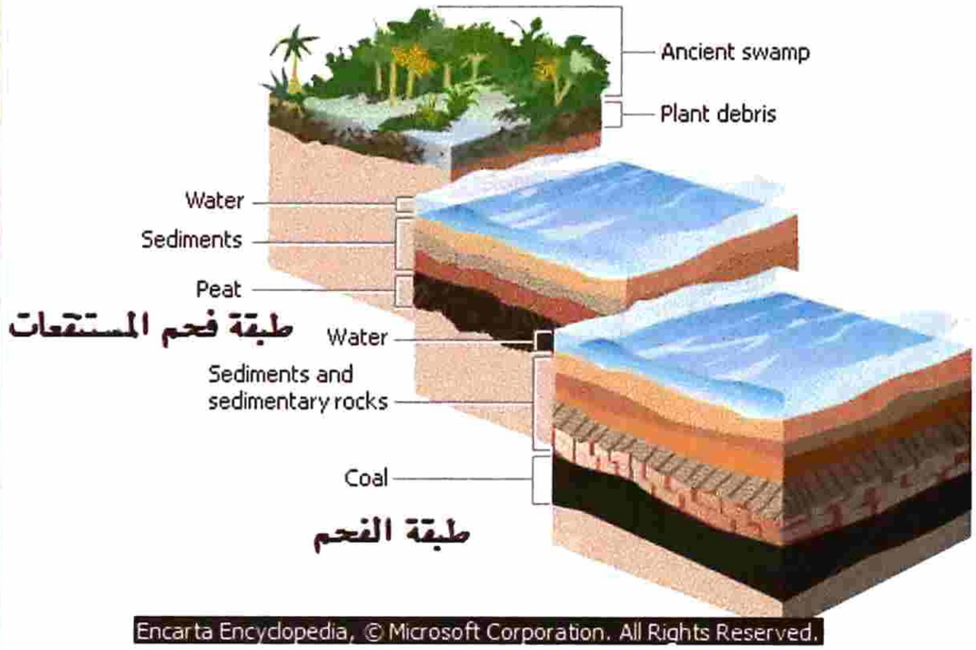
الفحم والقار هما أقدم أنواع المواد الهيدروكاربونية ذات التركيب الجزيئي المبين في الشكل (٥٥)، وقد استخدمها البشر قبل اكتشاف البترول الذي هو بالأصل أيضاً متكوِّن من التقطير الإتلافي لحيوانات ونباتات قديمة دفنت في طبقات الأرض الجيولوجية عبر التاريخ كما بيَّنّا في كتاب «الهندسة الكيميائية».



الشكل (٥٥): منظومة التركيب الجزيئي للهيدروكاربونات عموماً ومنها البتروليات والفحم وغيرها ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ

يتكوَّن الفحم عبر زمن طويل من دفن النباتات الميتة التي كانت قائمة عند مرحلة زمنية أو جيولوجية ما وحصول تقطير لها كما تبيِّن الأشكال (٥٦) (٥٧) و(٥٨). فبعد ما كان النبات خضراً منتجاً في مرحلة زمنية سحيقة من عمر الأرض يموت ثم يدفن في التربة ذاتها لتغمرها مياه غمرت الأرض في الزمن السحيق فحصلت له عمليات ضغط وحرارة من قبل الطبقات الجيولوجية المتكونة فوقه ليتم دكه ورصه بشكل طبقات

متهشمة نصف متفحمة تسمى خبث الفحم العضوي أو فحم المستنقعات (peat) ثم بمرور الزمن تتكوّن طبقات الفحم الأسود المعروف اليوم[١].



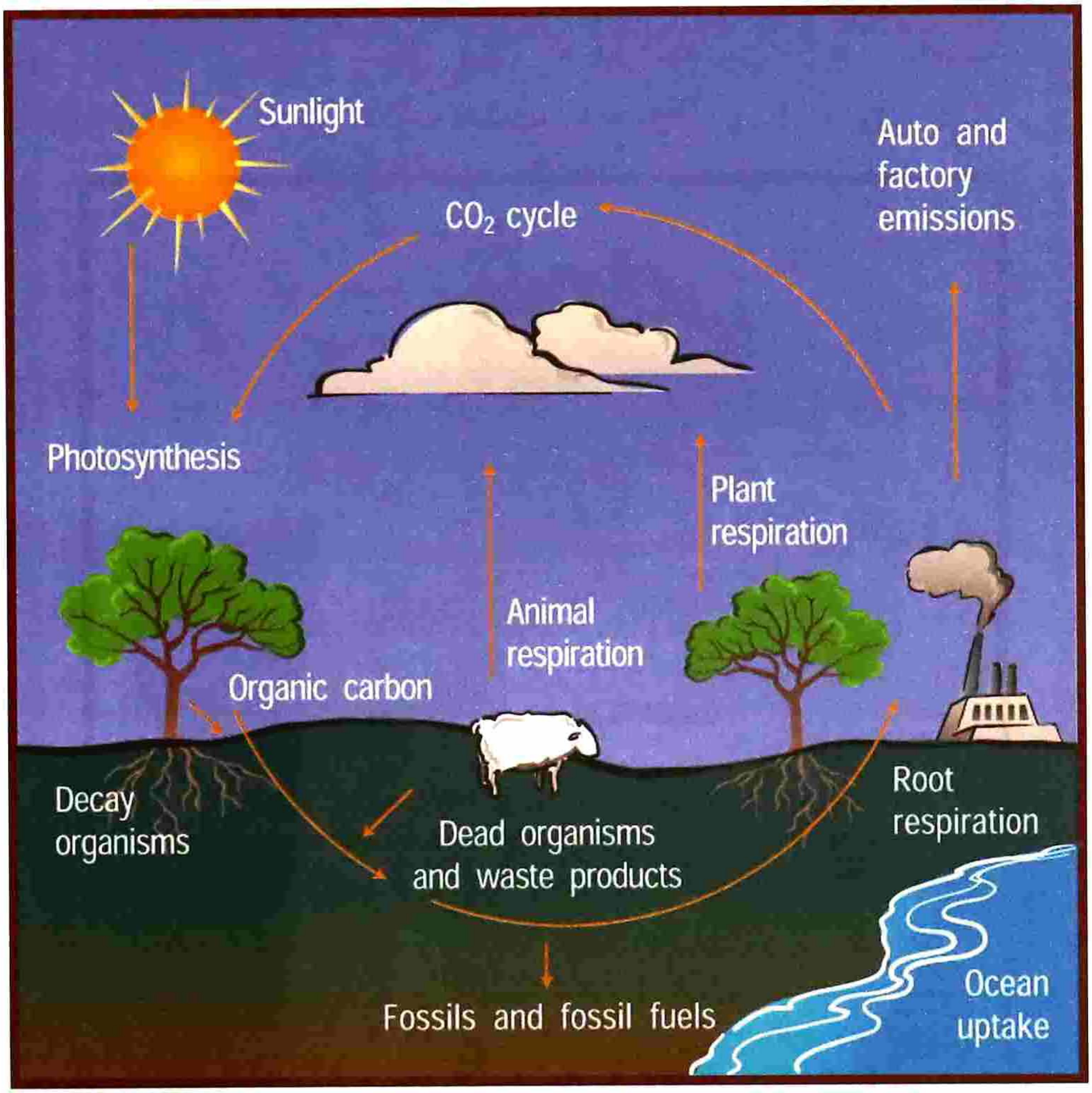
الشكل (٥٦): تكوّن الفحم عبر المراحل الزمنية بشكل طبقات في الترب
- عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م -



عمليات قطع طبقة تسمى خبث الفحم العضوي أو فحم المستنقعات (Peat) المتشكلة في طبقات التربة عبر الزمن.. موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م

الشكل (٥٧) الفحم العضوي أو فحم المستنقعات
- عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م -

(١) موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، الفحم.



الشكل (٥٨): يبيّن عملية دورة الكربون في الطبيعة وتحوله إما لغاز يطرح في الجو أو لوقود فحمي يسمى خبث الفحم العضوي أو فحم المستنقعات (peat) يتكون في طبقات الترب عبر الزمن أو لوقود بترولي يخزن في الأرض
- عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م -

الفحم مادة صلبة سوداء تكون قبل خلق الحيوان والإنسان وتحديداً بعد خلق النباتات، ويقول العالم الجيولوجي جروترود هارتمان: إن النباتات كانت أسبق ما ظهر من صور الحياة على الأرض. وتنوعت صور الحياة النباتية ولما كان المناخ لا يزال حاراً والهواء مشبعاً تماماً بالبخار ودام ذلك ملايين السنين وهذا الجو يساعد النباتات على سرعة النمو وكثافته فتغطت الأرض ببساط أخضر من النباتات وأشجار متكاثفة

وغطت جزءاً كبيراً من سطح الأرض. ولم يكن هناك حيوانات بعد واقتلعت العواصف الرهيبة هذه الأشجار والنباتات وسقطت على الأرض دون أن يستعملها كائن ثم غمرت بالمياه وتحللت لتكون تربة خصبة تنمو بها أشجار جديدة... وتكرر ذلك آلاف السنين. وتوالت القرون وازدادت كثافة هذه النباتات المتحللة وازداد سمك ما يعلوها من الطين وازداد ثقل هذه الطبقة عليها فأحالها كتلة صلبة وازداد لونها قتامة حتى أصبحت مادة شبه صخرية سوداء، لبثت مطمورة في باطن الأرض سنين عديدة حتى اكتشفها الإنسان واستعملها وقودا سماه فحماً.

وبدراسة العلماء لمناطق وجود الفحم وتحليلها استنتجوا أن هذه المراعي التي كوّنت الفحم نبتت من حوالي ٢٥٠ مليون سنة وأن هذه النباتات طمرت في باطن الأرض حوالي ٣٥ مليون سنة[١].

هذا الوصف العلمي لتكون أقدم الهيروكاربونات وواحد من أهم الطاقات بعد النفط في الأرض هو بالضبط ما صرح به القرآن الكريم قبل العلم بقرون عديدة. يقول تعالى: ﴿وَٱلْأَرْضَ بَعْدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ۝٣٠ أَخْرَجَ مِنْهَا مَآءَهَا وَمَرْعَىٰهَا ۝٣١﴾ [النازعات: ٣٠ ـ ٣١]، وقال تعالى: ﴿سَبِّحِ ٱسْمَ رَبِّكَ ٱلْأَعْلَى ۝١ ٱلَّذِى خَلَقَ فَسَوَّىٰ ۝٢ وَٱلَّذِى قَدَّرَ فَهَدَىٰ ۝٣ وَٱلَّذِىٓ أَخْرَجَ ٱلْمَرْعَىٰ ۝٤ فَجَعَلَهُۥ غُثَآءً أَحْوَىٰ ۝٥﴾ [الأعلى: ١ ـ ٥].

وتدبر قوله تعالى كذلك في الآيات الكريمات التي تبين ميكانيكية تكون الفحم وتشبيهه لما يكون من أمر الحياة وعمرها القصير وموت الإنسان ودفنه ونهايته.

﴿وَٱضْرِبْ لَهُم مَّثَلَ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَآءٍ أَنزَلْنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَٱخْتَلَطَ بِهِۦ نَبَاتُ ٱلْأَرْضِ فَأَصْبَحَ هَشِيمًا تَذْرُوهُ ٱلرِّيَٰحُ ۗ وَكَانَ ٱللَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ مُّقْتَدِرًا ۝٤٥﴾ [الكهف: ٤٥].

---

(١) الاكتشافات العلمية الحديثة ودلالتها في القرآن الكريم، د.سليمان عمر قوش، (ص١٤٨).

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ فِى ٱلْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِۦ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ حُطَٰمًا ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿٢١﴾﴾ [الزمر: ٢١]. ﴿ٱعْلَمُوٓا۟ أَنَّمَا ٱلْحَيَوٰةُ ٱلدُّنْيَا لَعِبٌ وَلَهْوٌ وَزِينَةٌ وَتَفَاخُرٌۢ بَيْنَكُمْ وَتَكَاثُرٌ فِى ٱلْأَمْوَٰلِ وَٱلْأَوْلَٰدِ ۖ كَمَثَلِ غَيْثٍ أَعْجَبَ ٱلْكُفَّارَ نَبَاتُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَكُونُ حُطَٰمًا ۖ وَفِى ٱلْءَاخِرَةِ عَذَابٌ شَدِيدٌ وَمَغْفِرَةٌ مِّنَ ٱللَّهِ وَرِضْوَٰنٌ ۚ وَمَا ٱلْحَيَوٰةُ ٱلدُّنْيَآ إِلَّا مَتَٰعُ ٱلْغُرُورِ ﴿٢٠﴾﴾ [الحديد: ٢٠].

لاحظ التدرج في وصف تكون الفحم عبر العصور التي خلقت فيها الأرض وكأن الله تعالى يبيِّن لك عصور خلق الأرض ليجعل مرحلة الغثاء الأحوى وهي مرحلى تكوّن الفحم إحدى أهم تلك المراحل. فالغثاء هو اليابس والأحوى هو الأخضر المائل إلى السواد. ويقدر الله في هذه الآيات أنه بعد أن خلق الأرض وسواها وأخرج منها ماءها ثم أخرج منها مرعاها ثم جعل منها مرعاها ثم جعل من هذه المراعي والأشجار الكثيفة الغثاء الأحوى وهو الفحم.

وقوله تعالى: ﴿وَٱلَّذِى قَدَّرَ فَهَدَىٰ ﴿٣﴾﴾ الآية، قال مجاهد: هدى الإنسان للشقاوة والسعادة وهدى الأنعام لمراتعها وهذه الاية كقوله تعالى إخباراً عن موسى أنه قال لفرعون: ﴿قَالَ رَبُّنَا ٱلَّذِىٓ أَعْطَىٰ كُلَّ شَىْءٍ خَلْقَهُۥ ثُمَّ هَدَىٰ ﴿٥٠﴾﴾ [طه: ٥٠] أي: قدّر قدراً وهدى الخلائق إليه كما ثبت في صحيح مسلم عن عبد الله بن عمرو أن رسول الله ﷺ قال: «**إن الله قدَّر مقادير الخلائق قبل أن يخلق السمٰوات والأرض بخمسين ألف سنة وكان عرشه على الماء**»، وقوله تعالى: ﴿وَٱلَّذِىٓ أَخْرَجَ ٱلْمَرْعَىٰ ﴿٤﴾﴾ أي: من جميع صنوف النباتات والزروع: ﴿فَجَعَلَهُۥ غُثَآءً أَحْوَىٰ ﴿٥﴾﴾ قال ابن عباس: هشيماً متغيراً وعن مجاهد وقتادة وابن زيد نحوه. قال ابن جرير: وكان بعض أهل العلم بكلام العرب يرى أن ذلك من المؤخر الذي معناه التقديم وأن معنى الكلام والذي أخرج المرعى أحوى؛ أي: أخضر مائل إلى السواد

فجعله غثاء بعد ذلك[١].

إن هذا التطابق بين آيات القرآن الكريم والعلم لدليل على أن القرآن وحي من الله لرسوله الأمي محمد بن عبد الله ﷺ. إذ تبين الآيات أعلاه أن العملية الميكانيكية لتكون الحطام أو الغثاء الأحوى بيَّنها القرآن الكريم قبل تفاصيل العلوم والبحوث الحديثة في ذلك، بل إن القرآن الكريم شبه حياتنا هذه بالضبط كما يحصل للنبات من معادلة معروفة:

نمو ◀ إخضاراً ونضارة ◀ ذبلان وتيبس ◀ موت ◀ دفن في التربة ◀ حطام وتهشم وتفحم.

بل وتتعدى ذلك لتصف لنا ما علمناه لاحقاً في عصرنا الراهن بعد تقدم طرق الكشف الجيولوجي ونظائر الكربون التي تكشف لنا عمر النباتات والمتحدجرات بل عمر الأرض الافتراضي.

والفحم أصلاً هو من نباتات تيبست كانت خضرة نضرة فأصبحت هشيماً تذروه الرياح، ولقد بيَّنّا في كتاب «الهندسة الكيميائية» ما لعلاقة ذلك بقوله تعالى: ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾﴾ [يس: ٨٠].

فمادة اليخضور أو مادة النبات الخضراء التي هي أحد أهم الأصول الطبيعية للدائن الطبيعية لأنها ألياف ومواد زيتية وراتنجية ودهنية فضلاً عن الماء والمادة الخضراء الهيدروكاربونية التي فصّلنا أمرها في كتب سابقة. وقلنا أن:

١ - النبات هو المصنع الذاتي الوحيد للغذاء من بين جميع الكائنات الحية على وجه الأرض.

---

(١) تفسير ابن كثير (٤/ ٦٤٤).

٢ ـ أن النبات يحتوي على مادة خضراء (اليخضور) الذي هو مصدر كل أنواع الحبوب والثمار.

٣ ـ أن الشجر الأخضر الذي يحتوي على مادة اليخضور يختزن طاقة هي مصدر الاحتراق.

يؤكد العلم الحديث أن النبات هو أول كائن حي ظهر على وجه الأرض ثم تلاه ظهور الحيوان الذي يتغذى بالنبات ثم تلاه ظهور الإنسان الذي يتغذى بالنبات وما يخرج منه من ثمر وحبوب ويتغذى بالحيوان؛ فالنبات هو مصدر الغذاء الوحيد في الأرض. والنباتات الخضراء تحتوي على مادة اليخضور (الكلوروفيل) الموجود في البلاستيدات الخضراء التي تقوم بعملية تسمى التمثيل الضوئي، حيث تمتص الطاقة من الشمس وتمتص ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء من الجو؛ وتحوله إلى مواد سكرية ثم نشوية. هذه المواد النشوية تخلط بمواد أخرى بواسطة عمليات معقدة؛ فتكون سائر المواد الغذائية على شكل سيقان أو حبوب أو ثمار أو جذور؛ وهكذا يكون اليخضور عبارة عن مصنع لغذاء الإنسان والحيوان. كما أثبت العلم أن مادة اليخضور (الكلوروفيل) الموجودة في بلاستيدات النباتات الخضراء عبارة عن مخزن؛ حيث تخزن الطاقة الشمسية فيه بقوالب كيميائية. فالنار التي تخرج حين اشتعال الأشجار ما هي إلا الطاقة الشمسية المختزنة، ومادة اليخضور ذات تركيب خاص جداً فالذرات فيها متصلة ببعضها بطريقة تجعل إلكتروناتها مجمعة بشكل سحابة مفككة وحرة نوعاً ما بحيث إن دفقة طفيفة من شعاع الشمس يجعلها تنساب على شكل تيار متلاحق.

هذا الزرع والنبات الخضر النظر الذي يبني دورته الحياتية المعقدة كما علمناها يعطي أهميةً كبرى للحياة عموماً، فهذا اليخضور له من القدرة على خزن الطاقة ما يفوق الخيال، فقد قدرت الإحصائيات كمية الطاقة التي يخزنها النبات سنوياً بعشر مليون مليون مليون «جرام كالوري»

أي: ما يعادل مائة مليون قنبلة ذرية. وسبحان الخالق العظيم[1].

هذا النبات الأخضر عبر كل تلك العصور التي تشكل فيها وما دفن معه من الحيوانات القديمة كالديناصورات وما شاكلها كوّن لنا طاقة هذا الزمان التي هي النفط التي فصلنا نظريات تكونه وكيف سبق القرآن في الإشارة لذلك بشكل يكاد يكون تصريحاً في كتاب «الهندسة الكيميائية» ضمن هذه السلسلة.

النفط ومشتقاته في القرآن الكريم:

فصّلنا في كتاب «الهندسة الكيميائية» موضوع التلميح القرآني للوقود والنفط الذي يكاد أن يكون تصريحاً. ونشير هنا إلى ارتباط اللدائن الصناعية بالصناعات النفطية كما تبين لنا الحقائق العلمية مما يحتم علينا أن نبين ذلك في هذا الفصل ولو بشكل موجز.

أصل كلمة بترول يعود لتسمية زيت الصخر وكلمة بترول تتضمن جميع الهيدروكربونات الموجودة (صلبة، سائلة، غازية) ولكن يفضل استخدام كلمة نفط لأنها تشمل جميع مكونات البترول الصلبة والسائلة والغازية. أما كلمة زيت تصرف للجزء السائل فقط من البترول. وأما نشأة النفط، فهناك نظريتان حول ذلك، أولاهما نظرية الأصل غير العضوي للنفط، وتقول النظرية أن النفط تكوَّن نتيجة تفاعلات كيميائية حصلت بالقرب من البراكين أو في أعماق البحار. الأدلة على هذه النظرية تكمن في تحضير بعض مشتقات النفط في المختبر. وهذه النظرية لم تستطع الصمود طويلاً أمام النظرية الأخرى الأقوى حجة وبرهاناً ألا

---

(١) الاكتشافات العلمية الحديثة ودلالتها في القرآن الكريم، د. سليمان عمر قوش، (ص١٥٠). وانظر تفاصيل عملية التركيب الضوئي في كتاب «هندسة التربة والأسس والهندسة الزراعية» ضمن هذه السلسلة.

وهي الأصل العضوي للنفط. أما النظرية الثانية فهي نظرية الأصل العضوي للنفط وتقول بأن النفط تكوّن جراء تراكمات هائلة من الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحار. وقد حبست هذه الكائنات الميتة في المواد الطينية والرملية في قيعان البحار الساكنة والخالية من الأوكسجين وفي وجود بكتيريا لا هوائية عملت على سحب الأوكسجين من المواد العضوية وتحولت المواد العضوية إلي مواد شمعية ودهنية في وجود الضغط ودرجة الحرارة(١)(٢).

يقول الله تعالى: ﴿أَفَرَءَيْتُمُ ٱلنَّارَ ٱلَّتِى تُورُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنتُمْ أَنشَأْتُمْ شَجَرَتَهَآ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنشِـُٔونَ ﴿٧٢﴾ نَحْنُ جَعَلْنَٰهَا تَذْكِرَةً وَمَتَٰعًا لِّلْمُقْوِينَ ﴿٧٣﴾ فَسَبِّحْ بِٱسْمِ رَبِّكَ ٱلْعَظِيمِ ﴿٧٤﴾﴾ [الواقعة: ٧١ ـ ٧٤].

هذه الآيات ترتبط بآيات أخرى وهي ما جاء في قوله تعالى في سورة يس الآيات [٧٧ ـ ٨٠]: ﴿أَوَلَمْ يَرَ ٱلْإِنسَٰنُ أَنَّا خَلَقْنَٰهُ مِن نُّطْفَةٍ فَإِذَا هُوَ خَصِيمٌ مُّبِينٌ ﴿٧٧﴾ وَضَرَبَ لَنَا مَثَلًا وَنَسِىَ خَلْقَهُۥ ۖ قَالَ مَن يُحْىِ ٱلْعِظَٰمَ وَهِىَ رَمِيمٌ ﴿٧٨﴾ قُلْ يُحْيِيهَا ٱلَّذِىٓ أَنشَأَهَآ أَوَّلَ مَرَّةٍ ۖ وَهُوَ بِكُلِّ خَلْقٍ عَلِيمٌ ﴿٧٩﴾ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾﴾. وقد بيّنّا تفاصيل تفاسير الآيات في كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» بشكل كامل.

هنا لنتدبر الآية جيداً، لماذا قال الله تعالى: ﴿ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ﴾ أليس هذا من باب جلب انتباه المتلقي إلى التناقض بين الخضرة والماء من جهة وبين الاحتراق والنار من جهة أخرى وكيف يجتمعان في مكان واحد دون تأثير أحدهما على الآخر. والمعروف أن النار كانت معروفة

---

(١) موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، النسخة الإلكترونية.. وانظر التفاصيل الكاملة في كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة.

(٢) نفس المصادر المذكورة في (ص٣٢٩)، حاشية (٢).

منذ القدم وقبل مبعثه ﷺ والناس اعتادوا حرق الأشجار اليابسة والأخشاب التالفة، أما كون استخدام الشجر الطري في الاشتعال لتخرج منه النار فهذا يجرنا على عملية تقصي الآية وتدبرها جيداً والعمل على إيجاد التأويل العلمي الدقيق لهذا الأمر.

لو تدبرنا الآيتين معاً لوجدنا أننا أمام تفصيل عجيب وهو أن هناك شجرة للنار بقوله تعالى: ﴿ءَأَنتُمْ أَنشَأْتُمْ شَجَرَتَهَآ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنشِـُٔونَ ﴿٧٢﴾﴾، فهل هذه الشجرة هي أصل النار التي هي الشمس ووهجها الناري المستمر كما فصلنا في كتاب «الهندسة النووية»؟ أم أن تلك الشجرة يقصد بها شجرة النار الأرضية التي هي جوف الأرض المنصهر الذي بيناه في كتاب «المساحة وعلوم الأرض» وكذلك كتاب «هندسة المياه» وعرجنا عليه في كتاب «الهندسة الكيميائية»؟ أم أنها مقصود بها الوقود والطاقة بكل أشكالها فهي شجرة الطاقة؟ أم كل ذلك مجتمعاً؟!.

ثم ألا ترون أن إشعال النار هو فعلاً بأيدينا ولكن مكوناتها وأصلها ووقودها المشكل لها ليس كذلك؟، فما معنى إنشاء شجرة النار؟. ولماذا نسب الإيقاد والإشعال في آية سورة يس للناس ونسب الإنشاء في سورة الواقعة لذاته العلية جل وعلا؟.

أكيد أن في الأمر لسراً. نحاول أدناه أن نبيِّن الأوجه التي يتحملها النص، فنجمل أهم النقاط المستنبطة لما جاء في تفاسير هذه الآيات الكريمات والتي أشارت كذلك لشجرتي المرخ والعفار، وأن الله تعالى أودع أسرار وقود النار من شجر يحوي نقيضها وهو الماء، تماماً كما أودع أسرار تشكل الماء من عنصرين هما من أهم عناصر تشكل النار وهما الأوكسجين والهيدروجين. ولمن أراد التفصيل يمكنه العودة لكتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة.

١ ـ قد يكون أحد هذه التأويلات ما ذهب إليه المفسرون الأوائل في قضية أنواع من الشجر بعينها كالمرخ والعفار.

٢ ـ قد يشير المعنى إلى الخشب والفحم الطبيعي الذي استخدمه البشر كطاقة اشتعال للنيران لآلاف السنين حتى اكتشفوا الفحم الحجري قبل قرنين ونيف من الزمان ومن ثم طاقة الوقود النفطي.

٣ ـ قد يكون المقصود به المادة الزيتية القابلة للاحتراق الموجودة في نسغ الأشجار ومن ضمنها زيت الزيتون الذي ذكرته آيات مباركات أخريات في قوله تعالى: ﴿ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۚ مَثَلُ نُورِهِۦ كَمِشْكَوٰةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۖ ٱلْمِصْبَاحُ فِى زُجَاجَةٍ ۖ ٱلزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّىٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَٰرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِىٓءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُّورٌ عَلَىٰ نُورٍ ۗ يَهْدِى ٱللَّهُ لِنُورِهِۦ مَن يَشَآءُ ۚ وَيَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَٰلَ لِلنَّاسِ ۗ وَٱللَّهُ بِكُلِّ شَىْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾﴾ [النور: ٣٥] التي فسّر زيتها بأنه زيت الزيتون.

٤ ـ قد يكون المعنى لشجرة النار المقصودة في سورة الواقعة دعوة للاستفادة لما يأتينا من طاقة الشمس التي هي مصدر الحرارة والحرق الأول والأصفى وتسخيره في الحرق للشجر والفحم.

٥ ـ قد يكون معنى شجرة النار هو الاستفادة من حرارة جوف الأرض التي وصفتها آيات عدة كقوله تعالى: ﴿وَأَخْرَجَتِ ٱلْأَرْضُ أَثْقَالَهَا ﴿٢﴾﴾ [الزلزلة: ٢]، ﴿وَإِذَا ٱلْأَرْضُ مُدَّتْ ﴿٣﴾ وَأَلْقَتْ مَا فِيهَا وَتَخَلَّتْ ﴿٤﴾﴾ [الانشقاق: ٣ ـ ٤].

٦ ـ قد يكون المعنى في الآيات المباركات أعلاه هو الزيت النفطي النباتي الذي أثبت وجود النفط في بعض الأشجار وليس فقط في باطن الأرض وأعماق المحيطات وهذا ما أكده بحث لفريق هندسي متخصص. فاحتمالات استخراج البترول من الشجر احتمالات خطيرة ولا ريب. فهي تعني مصدراً للطاقة لا ينضب له معين، بخلاف مخزون البترول في باطن الأرض، الذي هو بلا شك محدود ولا مفر من أن يجف في مستقبل قريب أو بعيد، بينما شجر البترول هذا قد يكون بإمكاننا جعله مصدر لا ينضب للطاقة. وشجر البترول هذا ليس جديداً على أوساط

الغرب العلمية، فقد تعرضت له مجلة Science، في تقرير مفصل نشرته في أواخر سنة ١٩٧٦م. وقد تضمن ذلك التقرير الذي كتبه البروفسور ملفن كلفن أحد علماء جامعة كاليفورنيا في بركلي وأحد الفائزين بجائزة نوبل تضمن خلاصة التجارب العلمية العملية التي أجراها الكاتب على شجرة البترول، وفي مزرعته الخاصة التي استغرقت بضع سنوات أما شجرة البترول هذه فاسمها (Luphorbia) وتنتمي إلى أسرة شجرة المطاط هفيا (Hevea) إلا أنها اقرب إلى الأعشاب منها إلى الشجرة. وتضم الأسرة عدة فصائل أهمها اثنتان: فصيلة اللاثيروس (Euphorbia Lathyrus) وفصيلة ثيروكلي (Euphorbia Tirucaili) وكلتاهما من الأعشاب[(١)].

٧ ـ قد يرمز المعنى للوقود المشتق من الأصول العضوية النباتية والحيوانية التي تكونت عبر ملايين السنين بعد تقطيرها إتلافياً كالنفط والغاز في باطن الأرض. أليست إحدى نظريات تكوين النفط في باطن الأرض وأعماق المحيطات سببه يعود إلى تفسخ الحيوانات والنباتات التي دفنت تحت الأرض ملايين السنين وبفضل الحرارة والضغط العاليين تحولت جزيئاتها العضوية إلى جزيئات هيدروكاربونية وكونت مادة النفط الحالية. وقد يكون البترول تكون في باطن الأرض أصلاً كما تكون الماء لأن الطين لا يمتص البترول فينزل إلى أسفل بسبب الوزن. يقول الدكتور دلاور محمد صابر. بأن الله تعالى بيَّن لك الأصل وأنت تبحث عن الفرع، فمنشأ البترول كما ذكره الدكتور (G. A. ADAM) في كتابه الكيمياء الصناعية إما أن يكون نباتياً أو حيوانياً وذلك بسبب المخلفات والآثار النباتية والحيوانية حيث تم العثور عليها منحوتة على صخور

---

(١) عن مجلة العربي الكويتية، العدد (٢٤١)، ديسمبر ١٩٧٨م، (ص٤٨ ـ ٤٩). والتفاصيل في كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية».

الطبقات الطينية المرافقة لعمليات الحفر البترولي، فقد عانت هذه الكائنات تقطيراً إتلافياً عبر العصور الجيولوجية مكونة قطيرات صغيرة، ثم تحركت هذه القطيرات من الطبقات الطينية إلى المستودعات الصخرية وخاصة الأحجار الرملية وتموجت الطبقات الأرضية مكونة الطيات الأرضية المحدبة والمقعرة التي يتراوح عرضها من بضعة أمتار إلى بضعة كيلومترات حيث يستقر النفط في الطيات المحدبة وفوق سطح الماء، وقد يوجد أيضاً في الطيات المقعرة عندما يكون الجزء العلوي من الطية المحدبة المجاورة مملوء بالغاز الناتج من هذه الترسبات أيضاً ومحصوراً في التجاويف بهيئة غاز طبيعي(١).

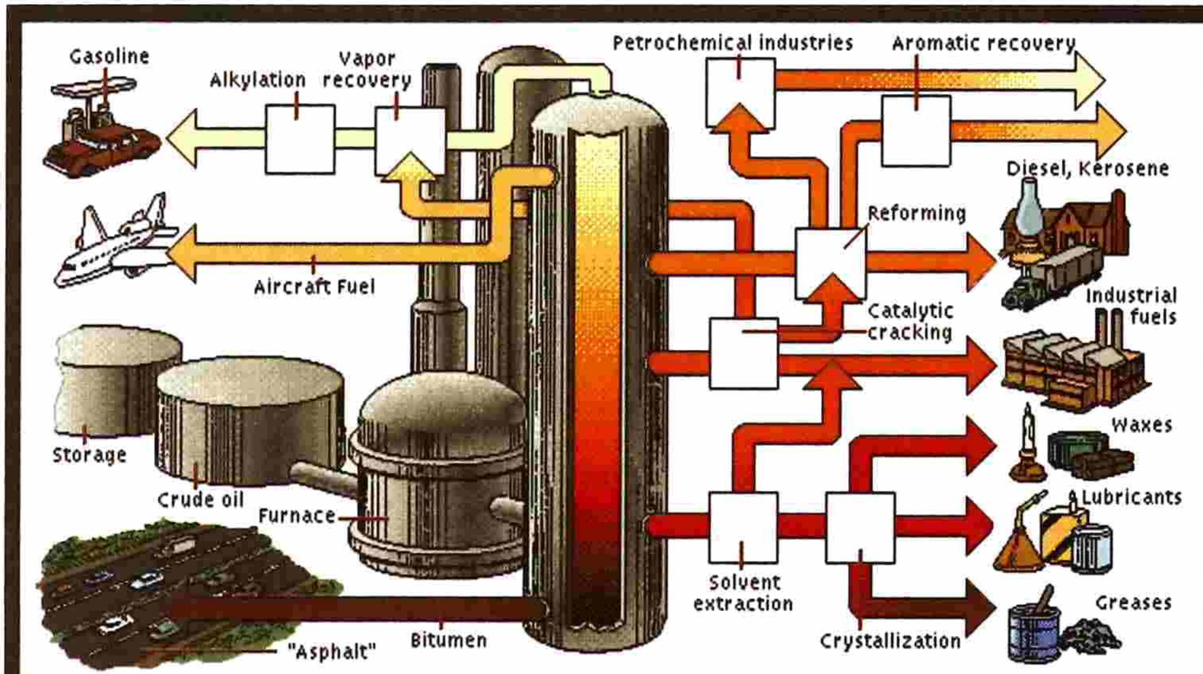
وقد تم التيقن علمياً وبشكل نهائي أن دورة الكربون في الطبيعة وكما يبيِّنها الشكل (٥٨) تكوّن الوقود المهم للبشر وتخزنه في طبقات الأرض إما على شكل فحم خشبي كما أوضحنا في الفقرة السابقة أو بشكل بترول خام.

وبعد، ألا تجدون أن في ذكر إنشاء شجرة الطاقة والوقود التي جاءت في الآيات الكريمات في سورتي (الواقعة) و(يس) دلالة على أن المقصود بهذه الشجرة يدخل فيه كل أنواع تشكل الطاقات وعلى رأسها التي جاءت من مصادر حياتية حيوانية ونباتية حسب النص القرآني آنف الذكر وهي النفط. ثم ألا تدركون كيف أن هذه الطاقة التي بيَّنت

---

(١) العلم والإعجاز، أبحاث علمية في ضوء القرآن والسنة، الدكتور دولار محمد صابر، دكتوراه كيمياء حياتية من جامعة شتوتكارت، ألمانيا، وأستاذ الكيمياء الحياتية والطبية بجامعات صلاح الدين، السليمانية، ودهوك، مطبعة خه بات، دهوك، العراق، ١٩٩٨م، نقلاً من كتاب «الكيمياء الصناعية» للباحث ح، أ، آدم والمترجم للعربية.

البحوث أن منطقة نزول القرآن الكريم تحتوي أكبر تجمعاتها في العالم جاء بترتيب مقصود محكم له دلالاته التي لم يدركها أهل التفسير من السلف لا بسبب عدم وجود النفط وآثاره في تلك الأيام كما أسلفنا وبيَّنّا، ولكن بسبب عدم استخراجه بكميات تسمح له أن يكون عصب الحياة كما هو شأنه اليوم، إذ يعتبر عصب الحياة ومنه تشتق صناعات كثيرة وفوائد جمة (الشكل ٥٩).



Oil Refining and Fractional Distillation

Crude oil is refined into products such as gasoline, asphalt, and waxes by a process called fractional distillation. During the process, the parts, or fractions, of crude oil are divided out successively by their increasing molecular weight. For instance, gasoline has a low molecular weight and vaporizes at a fairly low temperature. This means that at the appropriate temperature, while all of the rest of the oil is still in liquid form, gasoline may be separated out. The remaining oil goes through the same process at a slightly higher temperature, and jet fuel is divided out. Repeating the distillation process several times will separate out several constituents of crude oil, which are then processed and put to a wide range of uses.

Encarta Encyclopedia

الشكل (٥٩): أنواع المشتقات النفطية التي تنتج بعد تكرير النفط للحصول على شتى أنواع الزيوت، الأصماغ، الأصباغ، الدهون، المواد القيرية والإسفلتية الداخلة في الصناعات الإنشائية، فضلاً عن الوقود كالكيروسين والكازولين وزيت الغاز ووقود الطائرات ويساهم في حركة الحياة الحديثة من جهة وبتلوث البيئة من جهة أخرى

ـ عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ

لنتدبر قول رسول الله ﷺ: «**لا تقوم الساعة حتى يحسر الفرات عن جبل من ذهب**»(١).

ترى لماذا حدد رسول الله ﷺ منطقة حوض الفرات بهذا الحدث؟!.

لو ربطنا هذا الحديث مع أحاديث أخرى في علامات الساعة الصغرى لوجدنا أن نفس المنطقة ستكون مسرحاً لصراعات شتى منها أنها تدخل ضمن أكناف بيت المقدس في حديث الفئة التي تبقى على الحق، وكذلك قتال عصائب العراق وعشائر الشام للدجال دوناً عن غيرهم وغير ذلك.

ورغم بعض التحليلات الجيولوجية المتناثرة هنا وهناك على وجود الذهب في طبقات تحت المنطقة المحيطة بنهر الفرات إلا أن الذهب الأسود الذي هو النفط هو الأدعى لاقتتال نشاهده اليوم بأم أعيننا وذهب بسبب ضحايا كثر وأزهقت في محرابه أرواح وأرواح. ولقد فسر بعض العلماء هذا الحديث على أنه مادة النفط لأنها أصبحت تعادل الذهب من حيث قيمتها لحضارة الإنسان الحالية والمستقبلية لذلك سمي بالذهب الأسود.

ومن هذه التفاصيل تبرز لنا صحة التوجه الذي ذهبنا إليه في ذكر فوائد النار التي بيَّنتها نهاية الآية في سورة الواقعة من أنها متاعاً للمقوين؛ أي: المسافرين في كل العصور وخصوصاً بعد عصر الاحتراق الداخلي والمحركات التي تعمل بشجرة النار هذه وهي الوقود النفطي ومشتقاته، الأمر الذي فصلناه في كتاب «الهندسة الميكانيكية» وكذلك كتاب «الهندسة الكيميائية».

---

(١) أخرجه البخاري في الفتن (٧١١٩)، مسلم في الفتن وأشراط الساعة (٢٨٩٤)، الترمذي في صفة الجنة (٢٥٦٩)، أبو داود في الملاحم (٤٣١٣)، ابن ماجه (٤٠٤٦)، أحمد في باقي مسند المكثرين (٧٥٠١).. انظر: المصادر.

كما يتبين لنا أن التلميح القرآني والنبوي لوجود النفط أو الذهب الأسود هو بدوره تلميح لما يشتق منها من صناعات بتروكيميائية لدائنية.

سبحانك اللهم وبحمدك عز جارك وجل ثناؤك ولا حول ولا قوة إلا بك.

القطران (القار أو الإسفلت) في القرآن الكريم:

ذكرنا أن المواد اللدائنية الهيدروكاربونية هي في أغلبها منتجات أصلها حيواني ونباتي، وبيّنّا أن البترول والفحم اللذين تعنيهما الآيات القرآنية تلميحاً وتصريحاً أعطيا للقرآن الكريم سبقاً رائعاً في هذا العلم.

لكن هناك مادة لدائنية مهمة أخرى عرفت منذ عصور قديمة في الحضارات الأولى خصوصاً في مناطق الشرق كحضارة وادي الرافدين ووادي النيل وبلاد فارس. تلك المادة هي مادة القار وهي مادة إسفلتية شبه صلبة قاتمة سوداء عرفها الأقدمون واستخدموها في البناء وفي استخدامات أخرى، بل أن مدينة ذي قار في العراق سميت بهذا الاسم لكثرة القار فيها فنسبت إليه.

هذا القار ذكر في القرآن الكريم باسم القطران، وقد جاء في قوله تعالى: ﴿سَرَابِيلُهُم مِّن قَطِرَانٍ وَتَغْشَىٰ وُجُوهَهُمُ ٱلنَّارُ ۝٥٠﴾ [ابراهيم: ٥٠]. وهي كناية عن نوع العذاب لأهل الكفر في جهنم والعياذ بالله.

ملخص القول يكمن في تفاسير هذه الآية كما فصّلناه في كتاب «الهندسة الكهربائية» أن هناك قراءتان أكثر ترجيحاً:

١ ـ الأولى تبيّن أنها كلمة واحدة هي قطران، وعليها الجمهور، وهو القطر أو القار الذي توشم به الإبل، وهو ما يعرف اليوم بالزفت أو تلك المادة الإسفلتية ذات الحرارة الشديدة عند تسخينها، وهذا الاختيار اخترناه في كتابنا هذا عن «هندسة المواد» كتعبير عن التصريح القرآني للمواد اللدائنية والبوليميرية.

٢ ـ القراءة الثانية التي قرأها فحول الصحابة والتابعين وخيارهم مثل ابن عباس وأبي هريرة وعكرمة وسعيد بن جبير ويعقوب تبين أنها كلمتان وهي قطر آن، والقطر هو النحاس، وآن هو متناهي الحرارة؛ أي: الذي وصل لقمته في الحرارة؛ أي: نحاس مذاب بالغ نهايته في الحرارة. هذا الاختيار اخترناه في كتاب «الهندسة الكهربائية» لتبيان السبق القرآني في حقيقة تفوق خصائص النحاس الكهربائية والحرارية على غيره من المعادن فيما عدا الفضة. كما اخترناه في فصل سابق من هذا الكتاب في تبيان السبق القرآني في الثوابت القرآنية الشاملة لحالة النحاس.

وبأخذ القراءة الأولى التي عليها الجمهور يكون القرآن الكريم قد صرّح تصريحاً بأحد أهم المنتجات النفطية البتروكيميائية ذات الاستخدامات الواسعة منذ القدم ليبين أهميتها ليس فقط من باب تذكرة بعذاب الآخرة وهو الأهم، ولكن كذلك للتنبيه على شدة الحرارة كأحد خصائص تلك المادة اللدائنية الصناعية.

بحوث اللدائن:

لنعد إلى بحوث اللدائن والبوليمرات وهي كما عرفنا كل ما يتعلق بالنبات والحيوان من ألياف وأصماغ ودهون وراتنجات وحوامض وإنزيمات وبروتينيات وغيرها. ولنحاول معرفة الفوائد الكثيرة التي أشار إليها القرآن الكريم من ذلك في سوره وآياته التي ساق فيها لنا أمثالاً عن الأنعام؟.

حينما تذكر الدراسات أن العلم والتكنولوجيا سيكونان سمة المستقبل فليس في ذلك أي مبالغة، وتطور علم البوليمرات مثال واحد من آلاف الأمثلة على صحة هذه المقولة فالبوليمرات التي تدخل حياتنا ابتداءً بصناعة الطائرات وانتهاءً بلعب الأطفال لم تكن إلا نتيجة أبحاث كيميائية متواضعة أجراها بعض العلماء في مختبراتهم المتواضعة في شتى أنحاء العالم وسخروا عقولهم إلى ما هداهم الله إليه من مواد مختلفة

حولهم. وكما رأينا فان اللدائن تدخل في صناعات عديدة كالأدوية والعطور والملابس وصناعات لا حصر لها كما أن العسل واللبن ونباتات شتى أنبأنا عنها القرآن الكريم.

يتناول هذا المبحث الاستخدامات والدراسات والتطورات التي تجري في مجال علم البوليمرات التي يمكن تلخيص البعض منها:

نسيج العنكبوت:

ذكرنا في كتابي «الهندسة الوصفية» و«الهندسة المدنية» ما لشكل النسيج العنكبوتي ولمادة الخيط النسيجي العنكبوتي من عجائب وفوائد مهمة، فالمادة البوليميرية أو اللدائنية لنسيج العنكبوت لها من الخصائص القريبة جداً من النسيج الحريري وأسلاكه والذي يعتبر من أقوى الأسلاك بالإضافة إلى مرونتها وخفة وزنها وقابليتي اللصق والعزل العاليتين وخصائص أخرى عديدة طور الدراسة والبحث.

إن المادة البوليميرية أو اللدائنية لنسيج العنكبوت لها من الخصائص القريبة جداً من النسيج الحريري وأسلاكه والذي يعتبر من أقوى الأسلاك بالإضافة إلى مرونتها وخفة وزنها وقابليتي اللصق والعزل العاليتين وخصائص أخرى عديدة طور الدراسة والبحث.

فقد أثبت العلم الآن بالقياس أن خيط العنكبوت أقوى من مثيله من الصلب بخمس مرات وأقوى من خيط الحرير وأكثر منه مرونة، وهذا الخيط يحمل أوزاناً أكبر منه بعشرات المرات، فلو صنعنا من خيط العنكبوت خيطاً بقطر ٣ سم فقط لأمكنه حمل ١٥٠ سيارة نقل وهو أمتن مادة على وجه الأرض. فعلى هذا الأساس يكون نسيج العنكبوت بالنسبة لاحتياجاته وافياً بالغرض وزيادة ويكون بالنسبة له قلعة أمنية حصينة[١].

---

(١) نشرت تلك المعلومات في عدة مصادر ومنها ما نشر في مجلات علمية عالمية مرموقة مثل مجلة ساينس (Science) ونيتشر (Nature) فضلاً عن كتب علمية عديدة.

وهذا أيضاً من ضمن تصنيفات العلم الحديث للمواد إذ يصف نسيج العنكبوت ضمن مجموعة البوليمرات أو اللدائن الطبيعية.

خيط العنكبوت هذا لو قدر لنا تحويله لمادة إنشائية لحصلنا على مادة مذهلة القوة والمتانة خصوصاً في الشد فيكفي القول أن أقوى رصاصة لا يمكنها اختراق قميص مصنوع من هذه المادة العنكبوتية. ولو تخيلنا أن العنكبوت بحجم الإنسان لكان ارتفاع نسيجه يعادل ارتفاع بناية بخمسين طابقاً (حوالي ١٥٠ متر) ولاستطاعت بقوتها التحملية للشد من إيقاف طائرة نفاثة تسير أسرع من الصوت. فأية قوة هائلة تلك التي حباها الله تعالى لهذا الكائن المهندس العجيب[١].

ولقد بدأت البحوث الهندسية والعلمية في العالم تبيِّن بعض أسرار هذا الكائن المهندس، وذكرنا بحث مهم أوردته مجلات علمية أوروبية بهذا الصدد فقد تمكن باحثون ألمان وسويسريون وبعد جهود مضنية من شرح الكيفية التي تستطيع بها العناكب التشبث بالأسقف متحدية جاذبية الأرض، وهو اكتشاف ربما يلقي الضوء على توجه جديد في إنتاج المواد اللاصقة، وقد تم نشر بحث الباحثين الألمان من المعهد التقني لعلوم الحيوان في مدينة بريمن الألمانية في العدد الأخير من مجلة (المواد والبنى الذكية).

ويرجع البحث قدرة العناكب على التشبث بالأسطح ضد الجاذبية إلى قوى التجاذب بين الذرات. فمن خلال الصور التي حصل عليها الفريق البحثي بالمجهر الإلكتروني لأحد أقدم أنواع العناكب وأهمها المعروف بالعنكبوت القافز، وجدوا أن كل شعرة على قدم العنكبوت

---

(١) انظر كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، (ص١٩٩ ـ ٢٠٨). وانظر كتب الأستاذ هارون يحيى المنشورة على موقعه ضمن الشبكة العالمية.

يغطيها عدد هائل من الشعيرات أو الهديبات التي تستحيل رؤيتها بالعين المجردة، ويصل عددها إلى حوالي ٦٢٤ ألف هديبة، تكون مجتمعة على كل قدم. وباستخدام المجاهر المتخصصة في قياس قوى التجاذب عند مستويات الذرات، وجد الباحثون أنه عندما تكون كل الهديبات في تماس مع الأسطح، فإن قوى الالتصاق بين قدم العنكبوت وتلك الأسطح تصل إلى ١٧٠ ضعفاً من مقدار وزن العنكبوت!!. وتعد هذه الدراسة أول دراسة تقيس كمياً قوة الالتصاق التي تكونها العناكب مع الأسطح التي تتشبث بها، وقد ذكر الباحثون أن ذلك الالتصاق ينشأ من قوى (فان درفالز) التي تؤدي إلى قوة تجاذب ساكنة بين الهديبات والسطح، وهي تعتمد على المسافة بينهما ولا تتأثر بظروف البيئة المحيطة أو بالخصائص المادية لكل منهما. وربما يفيد هذا البحث في تصميم بطاقات التذكير ذات القدرة على الالتصاق حتى لو أصابها البلل كما يقول المتخصصون[١].

وبيَّنّا في كتاب «الهندسة المدنية» كذلك أن الثوابت القرآنية الشاملة في السورة والآية والكلمة المتعلقة بنسيج العنكبوت أدت بنا إلى نتائج عديدة سبقت بها ثوابت تخص العناكب وحياتها.

العسل والألبان وعصائر الأثمار:

من المعروف أن اسم السورة في القرآن الكريم له معان عظيمة ولعل من تلك المعاني كما يبيِّن أهل التفسير أن محور السورة يدور حول اسمها، فهو أهم أمر فيها، وفي ذلك هندسة جميلة جداً ذكرناها في كتب أخرى[٢].

---

(١) البحث عن مجلة المواد والبنى الذكية الألمانية الهندسية، عدد سبتمبر ٢٠٠٣م، (ص٣٢).

(٢) بيّنا في الكتاب الأول من هذه السلسلة هندسة السور في القرآن الكريم، وانظر كذلك في كتاب «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان.

في سورة النحل يبيِّن الله تعالى للناس نعماً كثيرةً تتعلق بشؤون حياتهم من مأكل وملبس ودواء وأثاث ومسكن وغير ذلك. لكن المتدبر لبعض آيات تلك السورة العظيمة والناظر إليها من وجهة نظر علوم وهندسة المواد يجد أنها فعلاً تصرح بمواد هيدروكاربونية لدائنية عديدة بل تتعامل مع جزئيات مهمة من وجهة نظر علوم وهندسة اللدائن.

لاحظ معي أخي الكريم كيف تتسلسل آيات الله تعالى في سورة الأنعام في تعداد تلك المواد الغذائية والصحية والصناعية المهمة في سورة النحل، إذ يقول تعالى:

١ - ﴿وَإِنَّ لَكُمْ فِي ٱلْأَنْعَٰمِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهِۦ مِنۢ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَّبَنًا خَالِصًا سَآئِغًا لِّلشَّٰرِبِينَ ﴿٦٦﴾﴾ [النحل: ٦٦]. وهو ذكر للبن ومشتقاته.

٢ - ﴿وَمِن ثَمَرَٰتِ ٱلنَّخِيلِ وَٱلْأَعْنَٰبِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾﴾ [النحل: ٦٧]. ذكر لمنتجات الأثمار من طعام وشراب كالخل والعصائر وهو الرزق الحسن في الآية، وكذلك الخمر الذي أشارت له الآية الكريمة بأنه ﴿سَكَرًا﴾ الذي فسّر بأنه الخل أو الخمر وقال العلماء عنه هذه الآية الكريمة بأنها أول مراحل تحريم الخمر إذ جاء الرزق الحسن معطوفاً على (السَكَر) الذي هو ليس من جنس الرزق الحسن. ثم توالت آيات تحريم الخمر في قوله تعالى: ﴿يَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلْخَمْرِ وَٱلْمَيْسِرِ ۖ قُلْ فِيهِمَآ إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنَٰفِعُ لِلنَّاسِ وَإِثْمُهُمَآ أَكْبَرُ مِن نَّفْعِهِمَا ۗ وَيَسْـَٔلُونَكَ مَاذَا يُنفِقُونَ قُلِ ٱلْعَفْوَ ۗ كَذَٰلِكَ يُبَيِّنُ ٱللَّهُ لَكُمُ ٱلْءَايَٰتِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ ﴿٢١٩﴾﴾ [البقرة: ٢١٩] كمرحلة ثانية مبينة أن فيها منافع متمثلة في البيع والشراء ومضار كثيرة. ثم جاءت المرحلة الثالثة من التحريم بقوله تعالى: ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ لَا تَقْرَبُوا۟ ٱلصَّلَوٰةَ وَأَنتُمْ سُكَٰرَىٰ حَتَّىٰ تَعْلَمُوا۟ مَا تَقُولُونَ﴾ [النساء: ٤٣] عندما كان شربه يؤثر في المصلين فلا يعلمون ما يقولون. ثم كان القول الفصل في المرحلة الرابعة بقوله تعالى: ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓا۟ إِنَّمَا ٱلْخَمْرُ وَٱلْمَيْسِرُ وَٱلْأَنصَابُ وَٱلْأَزْلَٰمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ

ٱلشَّيْطَٰنِ فَٱجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٩٠﴾﴾ [المائدة: ٩٠][(١)].

٣ ـ ﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى ٱلنَّحْلِ أَنِ ٱتَّخِذِى مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ ٱلشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِى مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ فَٱسْلُكِى سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۚ يَخْرُجُ مِنۢ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ فِيهِ شِفَآءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾﴾ [النحل: ٦٨ ـ ٦٩]. ذكر لعسل النحل واستخدامه كغذاء ودواء بشكل تصريحي وإشارة كذلك لما ينتجه النحل من مواد أخرى مثل شمعه الذي يصنع منه بيوته السداسية التي تطرقنا لهندستها الإنشائية في كتاب الهندسة المدنية.

ورغم أننا فصلنا في في كل تلك المنتجات (عسل وشمع النحل، اللبن، الخل) في كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» وكذلك ذكرنا بعضاً من تلك التفاصيل في كتاب «الهندسة الصناعية» ضمن هذه السلسلة، نجد من المهم في هذه الفقرة التعرض لحقيقة المواد اللدائنية الهيدروكاربوينة فيها:

أولاً: العسل (The Honey): يتكوّن من المركبات والمكونات التالية:

١ ـ الغلوكوز (سكر العنب): وهو يوجد بنسبة ٧٥٪ والسكر الأساسي الرئيسي الذي تسمح جدران الأمعاء بمروره إلى الدم.. على عكس بقية الأنواع من السكر ـ وخاصة السكر الأبيض المعروف علمياً بسكر القصب ـ التي تتطلب من جهاز الهضم إجراء عمليات متعددة، من التفاعلات الكيماوية، والاستقلابات الأساسية، حتى تتم عملية تحويلها إلى سكاكر بسيطة أحادي كالغليكوز ـ يمكن الدم امتصاصها من خلال

---

(١) يراجع كتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة ففيه تفاصيل هذا الموضوع.. وانظر كذلك كتابنا «الصيدلة والعلاج»، ضمن سلسلة (ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية) طبع دار الكتب العليمة ببيروت، ففيه تفاصيل تحريم الخمر ومراحله وأسبابه العليمة والصحية.

جدر الأمعاء. مادة سكر (الجليكوز أو الغليكوز) الذي في العسل فضلاً عن كونه سهل الامتصاص، فإنه سهل الادخار، ذلك أنه يتجه بعد الامتصاص إلى الكبد مباشرة فيتحول إلى غلوكوجين، يتم ادخاره فيه لحين الحاجة. فإذا ما دعت الضرورة لاستخدامه يعاد إلى أصله (غلوكوز) يسير مع الدم، ليستخدم كقوة محركة في العضلات. ومن الملاحظ أن القيمة الحرارية للعسل مرتفعة جداً، لاحتوائه على الغلوكوز، وقد ثبت أن كيلوغراماً واحداً من العسل يعطي ٣١٥٠ سعرة حرارية.

٢ ـ بعض الأحماض العضوية بنسبة ٠,٠٨٪ ثمانية إلى عشرة آلاف.

٣ ـ كمية قليلة من البروتينيات.

٤ ـ عدد لا بأس به من الخمائر الضرورية لتنشيط تفاعلات الاستقلال في الجسم، وتمثيل الغذاء، ونستطيع أن نتبين الأهمية الكبرى لهذه الخمائر التي توجد في العسل إذا ما عرفنا وظائفها المبينة فيما يلي:

- خميرة (الأميلاز): وهي التي تحول النشاء الذي في الخبز ومختلف المواد النشوية، إلى سكر عنب (غلوكوز).
- خميرة (الأنفزتاز): وهي التي تحول سكر القصب (السكر العادي) إلى سكاكر أحادية (غلوكوز وفراكتوز) يمكن امتصاصها في الجسم.
- خميرتا (الكاتالاز) و(البيروكسيداز): الضروريتان في عمليات الأكسدة والإرجاع التي في الجسم.
- خميرة (الليباز): الخاصة بهضم الدسم والمواد الشحمية.

٥ ـ أملاح معدنية بنسبة ٠,٠١٨٪ وعلى الرغم من ضآلة آلة نسبتها، فإن لها أهمية كبرى، بحيث تجعل العسل غذاءً مقاوماً للحموضة ذا

تفاعلٍ قلويٍّ، وله أهمية كبرى في معالجة أمراض الجهاز الهضمي المترافقة بزيادة كبيرة في الحموضة والقرحة. ومن أهم العناصر المعدنية التي في العسل: البوتاسيوم والكبريت والكالسيوم والصوديوم والفوسفور والمنغزيوم والحديد والمنغنيز، وكلها عناصر معدنية ضرورية لعملية بناء أنسجة الجسم الإنساني وتركيبها.

٦ ـ كميات قليلة من الفيتامينات لها وظائف حيوية (فيزيولوجية) مهمة، نفصلها على الشكل التالي:

• فيتامين ب١: وهو وجود بنسبة ٠,١٥٪ ملغ/لكل كيلو غرام من العسل وله دور أساسي في عمليات التمثيل الغذائي داخل الجسم، ولا سيما بالنسبة للجملة العصبية.

• فيتامين ب ٢: ويوجد بنسبة ١,٥ نلغ/كغ.. وهي النسبة نفسها التي يوجد بها في لحم الدجاج. وهو يدخل في تركيب الخمائر المختلفة التي تفرزها الغدد في الجسم.

• فيتامين ب ٣: بنسبة ٢ ملغ/كغ... وهو فيتامين مضاد لالتهابات الجد.

• فيتامين ب٥: بنسبة ١ ملغ/كغ.

• فيتامين بث: المضاد النزيف.

• فيتامين حـ: بنسبة ٥٠ ملغ/كغ.. وهو من مناعة الجسم ومقاومته للأمراض.

٧ ـ حبيبات غروية وزيوت طيارة، تعطيه رائحة وطعماً خاصاً.

٨ ـ مواد ملونة تعطيه لونه الجميل(١).

---

(١) بحث العسل. دواء شافي، المنشور في موقع الإعجاز العلمي في القرآن والسنة (http://www.55a.net/firas/arabic/index.php?page=show_det&id=284)، نقلاً عن كتاب «النحلة تسبح الله» تأليف الدكتور محمد حسن الحمصي.

فلو تدبرنا تركيبات العسل لوجدناها تحوي الأملاح المعدنية والفيتامينات والبروتينات والدهون والزيوت الطيارة والسكريات والخمائر والمواد الغروية، وهذه المواد ـ عدا الأملاح المعدنية ـ ذات تراكيب هيدروكاربونية لدائنية، لاحظ الشكل (٦٠).



الشكل (٦٠): نحل العسل وشمعه، لاحظ وضع العسل ومادة بناء البيت الشمعية.
عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م ـ

ثانياً: الشمع (The Wax): الشموع بشكل عام من المنتجات الشائعة الاستعمال في كل دول العالم. وهي تشكيل لمنتج جانبي من منتجات تكرير البترول الهايدروكاربونية، وهو شمع البرافين ويتواجد بكميات كبيرة ورخيص الثمن. والشموع المعروفة عادة هي شموع ذات الشكل الاسطواني كما توجد أيضاً شموع أخرى بأشكال فنية متنوعة. وللشموع استخدامات متعددة منها ما يلي:

- الاستخدام الأول: شموع الإضاءة التقليدية وتستخدم للإنارة في

المنازل والمساجد والكنائس والمطاعم والأفراح.. إلخ، وتتدرج الأشكال والأحجام من قطر ٣مم إلى قطر ٤٠مم والأطوال من ٤٠مم إلى ١٠٠٠مم تبعاً لغرض الاستخدام.

• الاستخدام الثاني: شموع الزينة وهي ذات رائحة مميزة بأنواع العطور المختلفة وتستخدم لأغراض الزينة وتكون الروائح المضافة إما بغرض إضفاء رائحة طيبة للمكان أو لطرد الحشرات الطائرة. ويكون المنتج في هذه الحالة مرتفع الثمن عن المنتجات التقليدية ويتخذ أشكالاً متعددةً تشكل علي هيئة مجسمات إنسانية أو نباتية أو حيوانية أو أي تشكيلات فنية أخرى.

• الاستخدام الثالث: شموع الهدايا والتحف وترتبط عادة بمنتج آخر لاحتوائها علي الفضيات والخزف والزجاج؛ أي: أن المنتج الشمعي هو جزء من المنتج العام حيث يساعد في إضفاء قيمة جمالية ولونية لمنتجات أخرى ويساعد في سهولة تسويقها وتعدد استخدامها.

أما شمع النحل فهو عبارة عن إفراز غدي لشغالة نحل العسل ناتج من أربعة أزواج من الغدد تقع على السطح السفلي لحلقات بطن الشغالات (الإسترنات) من الثالثة إلي الخامسة ويلاحظ امتداد صفائح بعض الحلقات لتغطي جزءاً من الحلقة التالية خاصة امتداد صفائح (إسترنه) الحلقة الثالثة لتغطي جزءاً من الحلقة البطنية الرابعة التي يظهر عليها أول زوج من الغدد الشمعية وهذا الامتداد ليكون الجيب الذي يمتلئ بالإفراز الغدي الشمعي السائل الذي يجف عند تعرضه للجو مكوناً شكل قشور أو صفائح رقيقة بيضاوية الشكل تشبه قشر السمك. وتظهر غدد الشمع واضحة في بداية موسم النشاط في الشغالات التي يكون عمرها بين ١٢ ـ ١٨ يوماً وتنتج المناحل الحديثة (الخشبية) شمعاً بكميات أقل من المناحل البلدية (الطينية) لذا يجب الاحتفاظ بالمناحل البلدية القائمة وعدم تحويلها لمناحل حديثة خشبية لأنها تعتبر المصدر

الأساسي لإنتاج الشمع ويرجع ذلك إلى أن الأقراص العسلية تكون ثابتة في الخلايا البلدية وعند الفرز تهرس الأقراص لاستخراج العسل منها أما الشمع فينظف ويصهر ويصفي.

ورغم صغر حجم الخلية الطينية إلا أن إنتاجها للشمع ربما يزيد على أربعة أضعاف إنتاج الخلية الخشبية وتحتاج الشغالة إلى كمية كبيرة من العسل حوالي ٨,٨ كيلو جرام لإنتاج كيلوجراماً واحداً من الشمع كما تحتاج إلى كمية كبيرة من البروتين الناتج من هضم حبوب اللقاح. فقد وجد أن الشغالات تفقد حوالي ٢٠٪ من بروتين جسمها خلال إفرازات الشمع إذا اقتصرت تغذية النحل على الغذاء السكري. ويتكون شمع النحل من المواد المبينة في الجدول (١٩)[١]:

الجدول (١٩): مكونات شمع نحل العسل

هيدروكربونات	١٦٪
كحولات أحادية وثنائية	٣٤٪
أحماض طويلة السلسلة مثل حامض البالمتيك	٣١٪
أحماض هيدروكسيلية	١٣٪
مواد أخرى	٦٪
المجموع	١٠٠٪

---

(١) بإيجاز عن موسوعة البيئة تروبوسفير Encyclopedia to the Environment Biosphere ـ، لبيئة الأرض المائية والهوائية، النسخة الإلكترونية.. وانظر كتب «موجز الكيمياء الحياتية»، ترجمة الأستاذ الدكتور أنيس الراوي والأستاذ الدكتور شاكر نصيف العبيدي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، بغداد، العراق، ١٤٠٨هـ ـ ١٩٨٨م. (Microbiology, K. Talaro & A. Talaro, WCB, 2nd. Edition, USA, 1996). وانظر الموقع http:// www.islamonline.net/Arabic/ramadan/2001/health/article22.shtml.

وهكذا فشمع النحل في الواقع هو مجموعة من المواد اللدائنية الهيدروكاربوينة في مجملها، الشكل (٦٠).

ثالثاً: اللبن (The Milk): اللبن عبارة عن حليب اختمر بفعل التفاعلات البكتيرية، وعملية الاختمار هذه تفصل عنه الدهنيات، والمواد الزلالية تتحول إلى مستحلب رطب سهل الهضم، والسكر يتحول إلى حمض يشبه حمض اللبنيك.

فائدته الكبرى تتركز في مادة اللاكتوز باشيلس، وهي ميكروب ميكروسكوبي الحجم يهاجم الكائنات غير المرغوب فيها عن طريق تكوين بيئة حمضية مضادة لها، وهي تطهر الأمعاء وتقضي على ٨٥٪ من الجراثيم الضارة بها؛ فالزبادي يعيد تخزين اللاكتوز باشيلس في الأمعاء في الوقت الذي تكون فيه الكائنات أو الميكروبات الأصلية في المنطقة قد تحطمت نتيجة المرض أو المضادات الحيوية. واللبن طعام سهل الهضم ويرطب الجسم، وهو أسهل في الهضم من الحليب؛ فالتفاعلات التي تحدث أثناء التخمر تؤثر على السكر الموجود في اللبن والبروتين الموجود فيه، بحيث يصير الناتج الجديد أكثر سهولةً في الهضم من اللبن، كما أن التفاعلات البكتيرية التي تحدث في السكر تمثل علاجاً سريعاً للذين يعانون من تقلصات المعدة أو إسهال نتيجة شرب اللبن. واللبن يعتبر ذا قيمة غذائية عالية؛ لأن عملية الاختمار لا تُفقد اللبن سوى كمية ضئيلة من المواد السكرية الموجودة به، وهو ما يجعل الزبادي يشارك اللبن الحليب في ارتفاع قيمته الغذائية، وهو يحتوى على فيتامين «أ.د» ونسبة كبيرة من الكالسيوم، والمواد البروتينية في اللبن الزبادي أفضل من المواد البروتينية الموجودة في اللحوم؛ لأن الأخيرة بها نسبة من الدهون[1]. كل تلك المكونات من البروتينات والدهون

(١) نفس المصادر السابقة.

تصنف بأنها تركيبات بوليميرة هيدروكاربوينة مكونة من الهيروجين والأوكسجين والكربون وبعض العناصر الأخرى أحياناً بنسب وتراكيب كيميائية مختلفة.

رابعاً: الخل (The Vinegar): وهو حامض الخليك، ويعتبر الخل من الناحية الكيميائية محلولاً مائياً لحامض الخليك (acetic acid) الذي يحتوي خلاصة المواد والألوان التي تنشأ من وجود جراثيم وبكتريا الخل. إن جوهر وروح الخل هو حامض الخليك الذي يعطي للخل طعماً حامضاً ويمنحه القدرة على التأثير كمادة لحفظ الطعام ومادة مضادة للالتهابات. وحامض الخليك (CH_3COOH) هو عبارة عن كحول مخمر، والصيغة الأساسية لنشوء الخل، هي: (الكحول + الأوكسجين + حامض الخليك + ماء + طاقة وحرارة). إن جراثيم حامض الخليك القادمة من الهواء مسؤولة عن تحولات الصيغة الأساسية. تحتاج هذه الجراثيم إلى الأوكسجين وهي تتكاثر فوق سطح أي سائل يحتوي على الكحول مكونة طبقة ضبابية شفافة فوق سطح الخل يطلق عليه باسم أم الخل.

وهكذا تجد أن تلك المواد الغذائية والعلاجية والاستهلاكية تتكوّن في مجملها من مواد لدائنية، الأمر الذي يعضد ما ثبتناه في بداية الفصل من حقيقة تطرق القرآن الكريم لأصل المواد اللدائنية.

وللقارئ الكريم العودة لكتاب «الهندسة الكيميائية والحياتية» ضمن هذه السلسلة ليجد تفاصيل مهمة أخرى في موضوع السبق القرآني والنبوي في هذه المواضيع.

وجود المياه والمواد السكرية في الكواكب والمذنبات:

أظهر مسبار Gitto وجود نوع من مادة البولمر Polymere التي تحتوي على مواد سكرية بيولوجية في مذنب هالي. وقد أثار هذا

الاكتشاف نقاشاً علمياً بين الأوساط العلمية المختصة في هذا المجال مما أدى إلى إثارة سؤال علمي دقيق هو هل تساهم المذنبات في بعث الحياة؟ أو هل ساعدت على بعث الحياة على الأرض؟. قررت الدول المجتمعة في اللقاء الأوروبي السوفيتي الياباني والمنعقد في آذار عام ١٩٨٦م إرسال خمسة مجسات فضائية للاستطلاع وفك أسرار مذنب هالي. وكانت أولى نتائج المجسات المذكورة أن نواة هذا المذنب هي عبارة عن كتلة ثلجية غير نقية مغطاة بطبقة داكنة بسبب طبيعة هذه الكتلة المظلمة وتقوم هذه النواة بامتصاص الضوء من الشمس لهذا تكون درجة حرارة هذه النواة مضاعفة إذ تتراوح درجة حرارتها القصوى في النهار (٣٠ ـ ١٠٧) درجة مئوية تتوزع بشكل غير منتظم باتجاه العمق بمقياس (١٦×٨×٨) كم وتستغرق دورة النواة للمذنب بين (٥٣ ـ ٥٦) ساعة ومن المعروف أن للشمس تأثيرات سلبية على المذنبات فعند انطلاق هذا المذنب وتعرض طبقاته لأشعة الشمس، يفقد ما يقارب (١٠ كغم/ثانية) أثناء تعرضه لتلك الأشعة. ويقدر الخبراء أن معدل استمرارية وجود هذا المذنب لا يتجاوز أكثر من (٢٠٠٠٠) سنة.

تم من خلال عملية تحليل المعلومات التي أجريت مؤخراً إثبات احتواء نواة هذا المذنب على أبخرة ماء والغاز الكاربوني أما فيما يخص الغبار الناعم الأسود فهو عبارة عن مزيج من السليكات وجزئيات معقدة التركيب من (CHON) المؤلفة من الكربون والهيدروجين والأوكسجين والآزوت (النتروجين) ويساهم الإشعاع (Radiation Cosmique) في تكوين هذه المادة السوداء التي نجدها أيضاً في مؤخرة المذنب والسطح الخارجي للنواة وقد استطاع العلماء الحصول على معلومات قيمة عبر المجس الفضائي (Vega 1) تضمنت تفاصيل عن المكونات الكيميائية الموجودة في مادة الغبار الأسود وتكون الكاربون الطلاء للسطح الخارجي ثم يأتي بعده الهيدروجين والأوكسجين والكبريت. وفي النواة

يكون هناك الكاربون والأوكسجين بالإضافة إلى صوديوم المنغنيز والألمنيوم والسليكون والكبريت والكالسيوم والحديد.

يبدو أن كل حبيبة لها نواة معدنية مغطاة بغلاف من مادة عضوية وقد اكتشف (W. F. Huebner) من المعهد الجنوبي الشرقي للأبحاث في الولايات المتحدة أن مذنب هالي يحتوي على نوع من مادة البولمر واستطاع إثبات ذلك بواسطة التحاليل المختبرية (التي أجراها حول هذا الموضوع) وفي عام ١٩٨٣م استطاع مركز أبحاث IRAS الكشف عن جزئيات بولمرية تحتوي على (٥٠) ذرة ذات مقاومة حرارية تتجاوز (١٥٠٠) درجة مئوية كما أن (IRAS) قد كشفت أن تجمع هذه الذرات مختلف عن باقي الذرات من حيث التكوين ويكون هيكلها أو نظامها عبارة عن سلسلة قصيرة مؤلفة من خمسة أحماض مركزة تعرف تحت الصيغة الكيميائية (HCHO) وهي مشابهة لكثير من أوجه صفات المركبات الموجودة على سطح الأرض، ومشابهة كذلك لمواد السكريات البيولوجية. أثار ظهور هذه المادة النقاش القديم حول اصل الحياة. إن جميع الأنظمة الحياتية على سطح كوكبنا (الأرض) قد تكونت أو شملت الخصائص الكيميائية نفسها إذ تكون أنسجتها مكونة من سلاسل من الجزيئات الكيميائية الطويلة ويشكل عنصر الكاربون الأساس في تكوينها فباستطاعة الجزيئات العضوية أن تتشكل من مئات أو آلاف الذرات كالسيليلوز والزيت والبروتين وغيرها والسؤال الذي يطرح هنا كيف يتم تكوين هذه السلاسل الكيميائية للجزيئات؟[١].

كما أثبتت الاكتشافات الأخيرة أنه ليس فقط المعادن والكاربوهيدرات موجودة في كواكب ونيازك وأجرام غير الأرض، بل أن أصل الحياة أو الماء

---

(١) مجلة علوم العراقية، العدد (٣٩)، ١٩٨٨م، (ص١٢، ١٣)، عن مجلة (ساينس أي في) الفرنسية.

موجود أيضاً في الكون، وهو ما بينته الصور التي أرسلت من قبل المركبات الفضائية الحديثة التي وصلت لكوكبي المريخ وزحل.

فبعد الاكتشافات التي حصلت سابقاً من وجود أثر للجليد في كوكب المريخ وقمر زحل يوروبا وكذلك قمرنا عام ١٩٩٤م، اكتشف أن الكوكب الأحمر كان فيه ماء سائل وملح أيضاً. واكتشف مؤخراً آثار للماء بشكله السائل وبكميات كبيرة وجدت في عصور سابقة في كوكب المريخ، كما اكتشف أثراً له في كوكب زحل واللذان وصل البشر لهما بعد جهود مضنية في الأعوام الأخيرة خصوصاً عام ٢٠٠٤م. ومؤخراً في بداية العام ٢٠٠٧م أعلنت وكالة الفضاء الأمريكية ناسا أنها اكتشفت آثار لبحيرات قديمة مندثرة على سطح قمر تيتان أكبر أقمار زحل(١).

لقد اكتشف أعضاء مهمة استكشافية على كوكب المريخ في شهر أبريل من العام ٢٠٠٤م أن الكوكب كانت فيه مياه أكثر مما تصور علماء إدارة الطيران والفضاء الأميركية (ناسا)، ويسعى العلماء الآن لتحديد كمية المياه التي كانت موجودة قبل جفافها. وخلصت مهمة مركبة الاستكشاف الآلية أوبورتيونيتي داخل فتحة بحجم ملعب رياضي على المريخ إلى العثور على مزيد من الأدلة لوجود ترسبات كبريتية شبيهة بالملح وعمق أكبر للحفرة عما كان يتوقع العلماء.

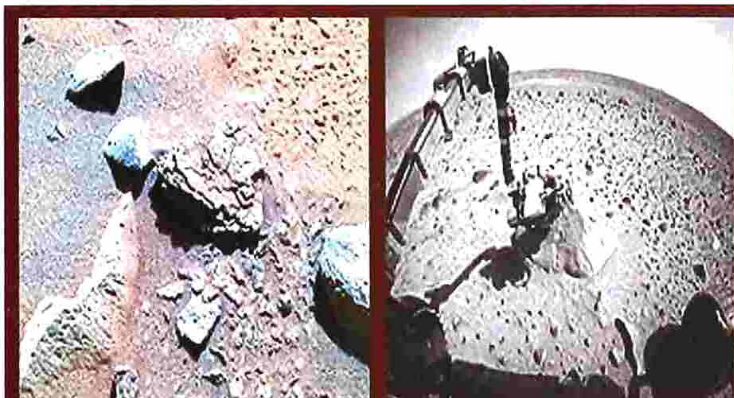
وقال المحقق العلمي الكبير ستيفن سكويرز في مؤتمر صحفي عقد في شهر أبريل من عام ٢٠٠٤م: «هناك في الأسفل ملح أكثر بكثير مما اعتقدنا أصلاً، وهذا يعني أنه كان هناك ماء كثير متصل بتكوين ذلك عما تصورنا في البداية»، وأضاف «لا أعتقد أننا حصلنا على دليل قوي على وجود ما يمكنني وصفه بمحيط بمعنى أنه تكوين مائي عميق جداً جداً، كل ما نراه يتفق مع وجود مياه ضحلة».

---

(١) موقع وكالة الفضاء الأمريكية ناسا (www.nasa.gov) على شبكة الأنترنت، يناير ٢٠٠٧م.

تقول ناسا أن المريخ كان مغموراً بالمياه وأن بعض مناطق المريخ كانت مغطاة بالمياه. وقالت إدارة الطيران والفضاء الأميركية ناسا إن كوكب المريخ كان يوماً ما مشبعاً بالماء لدرجة أن الحياة كان يمكن بسهولة أن توجد عليه. ورصد المستكشف الآلي أوبورتيونيتي أدلة واضحة على أن المياه كانت تتدفق على سطح الكوكب الأحمر أو تشكل بركاً فيه[١].

كما أثبتت آخر بحوث المراقبة والتحليل الطيفي لتشكل النجوم احتواءها على الجليد وبخار الماء، لاحظ الأشكال (٦١)، (٦٢).



الشكل (61 - أ): أدلة جديدة على وجود مياه بالمريخ: سبيريت عثر على دلائل أولية على تكون مياه بالمريخ. مركبتا ناسا تختبران تربة المريخ: صورة لتربة المريخ أرسلتها المركبة سبيريت.. ـعن موقع ناسا على الشبكة الدولية .

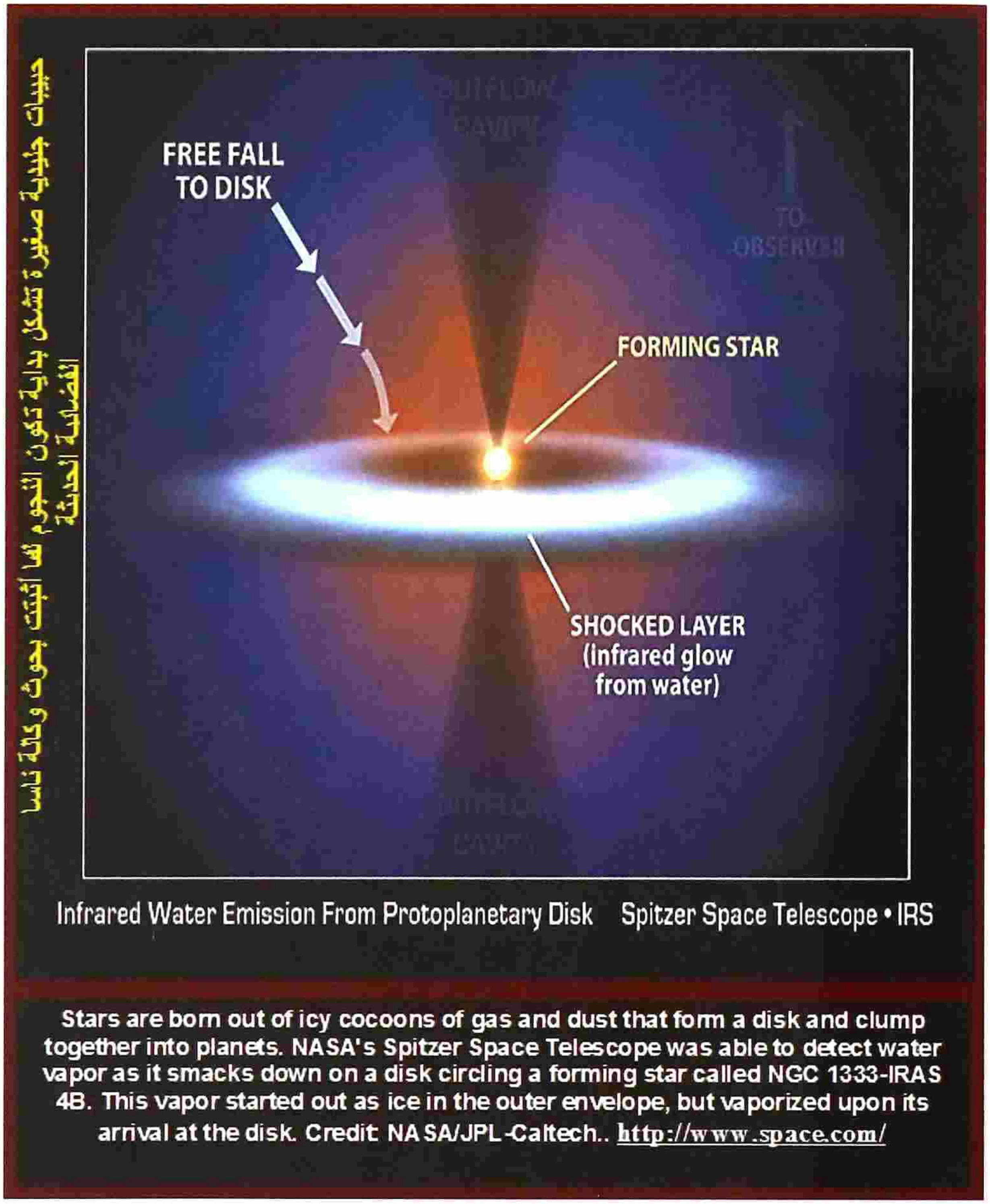


الشكل (61 - ب): كمية المياه على المريخ أكبر من توقعات العلماء (الشكل الأوسط، وبحيرات مغمورة على القمر تيتان أكبر قمر للكوكب زحل (الشكل الأيسر). بينما الشكل الأيمن يبين الجليد على سطح القمر يوروبا أحد أهم أقمار المشتري ـعن موقع ناسا على الشبكة الدولية وكذلك موسوعة الفلك العالمية ريد شيفت 4 -

الشكل (٦١): المياه متواجدة في كواكب المريخ وقمري المشتري يوروبا وتيتان

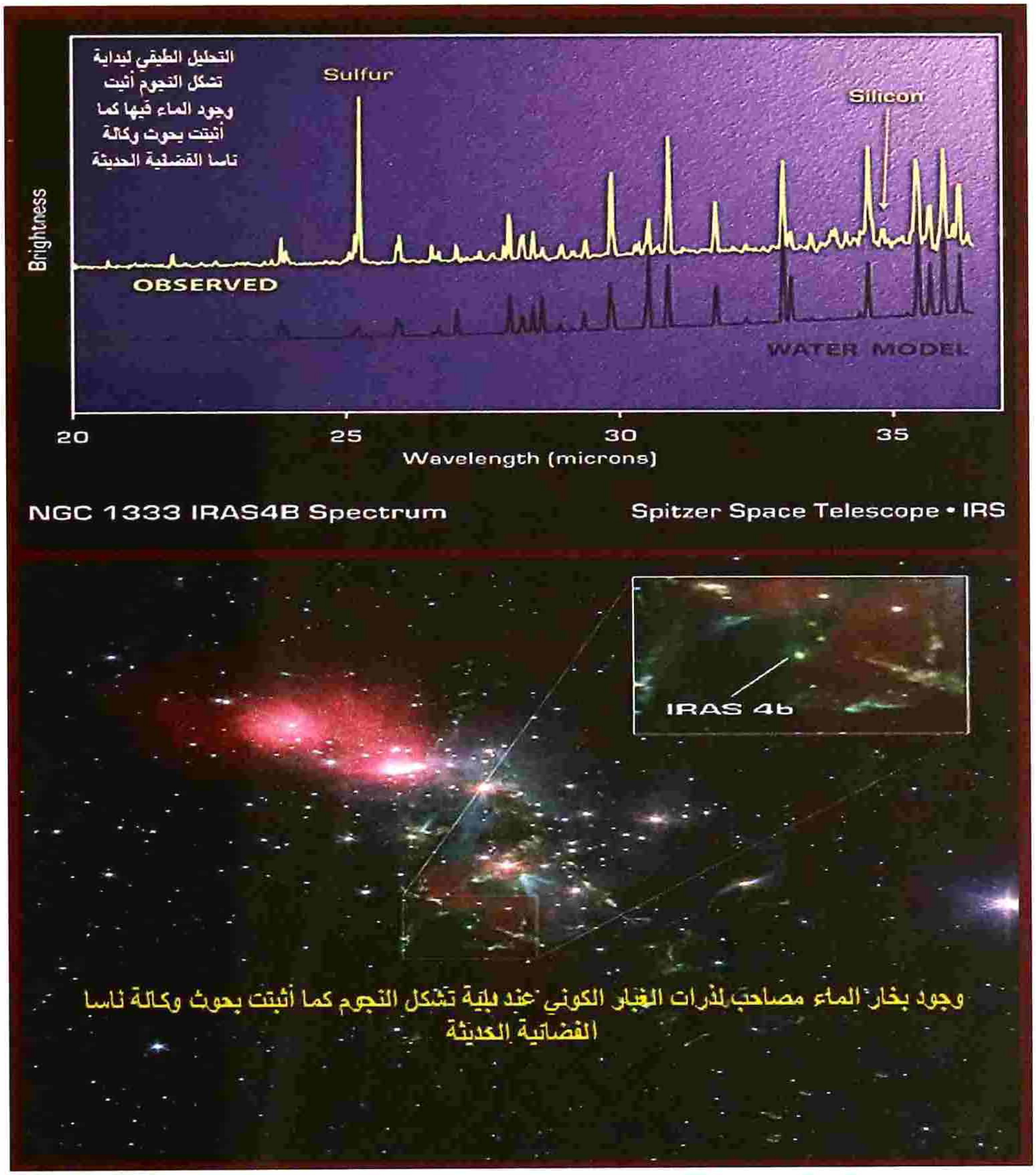
---

(١) عن موقع (بي بي سي) العلمي نقلاً عن وكالة ناسا الفضائية وموقع وكالة ناسا الفضائية وموقع الفضاء العالمي.



الشكل (٦٢ ـ أ): أحدث البحوث لوكالة ناسا الفضائية أثبتت وجود الماء وتشكله عند تشكل النجوم والسدم من حبيبات جليدية..

عن موقع الفضاء العالمي (http://www.space.com/)



الشكل (٦٢ ـ ب): اكتشاف وجود بخار الماء والجليد عند تشكل النجوم والسدم باستخدام المراقبة والتحليل الطيفي.. عن موقع الفضاء العالمي

(http://www.space.com/)

هذا الكشف يثبت ما سبق تبيانه في فصل المعادن من اكتشاف المياه في النيازك النازلة على الأرض وكذلك اكتشاف المواد العضوية والسكرية فيها، وبالتالي ضرورة وجود المياه في الكون وفق إحصائية القرآن الكريم التي فصّلناها في فصل سابق.

بحوث متقدمة مستفيضة:

لكي نتعرف على أهم الحلقات التي توصلت لها البحوث الحديثة في مجال علوم وهندسة اللدائن كي نتفهم أهمية السبق القرآني والنبوي في تلك الحقائق نلخص أدناه بعضاً مما توصلت له تلك البحوث فيما يخص خصائصها المميزة[1]:

١ ـ البوليمرات الموصلة للكهربائية: لقد ركّز العلماء أولاً على تصنيع البوليمرات التي تكون مونمراتها عبارة عن جزيئيات عضوية ثم بدأت الأبحاث والدراسات تتجه إلى تصنيع بوليمرات تحتوي على أجزاء أو جزيئات لا عضوية بحيث يصبح البوليمر موصلاً للكهربائية وهذا عكس ما كان يسعى إليه العلماء سابقاً من تصنيع بوليمرات ذات قابلية عالية للعزل الكهربائي.

٢ ـ البوليمرات الذائبة في الماء: معظم البوليمرات التي تم

---

(١) هذه النقاط مختصرة عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، ط. ١، الصفحات ٣٩٨ ـ ٤١٤، بتصرف وإيجاز. والمأخوذة من بحوث عديدة منها بحث الدكتور متي ناصر مقاديسي، مجلة العلوم، العدد (٤٠)، ١٩٨٨م، (ص٤٨)، بحث الدكتور سلمان رشيد، مجلة العلوم، العدد (٥٥) ١٩٩١م، (ص٤٠). بحوث منشورة في مجلة العلوم، العدد (٤٨)، ١٩٨٨م، صفحات مختلفة، عن مجلة .Pour la Science وكذلك مجلة العلوم، العدد (٣٩)، ١٩٨٨م، عن مجلة (Hobby) الألمانية. مجلة العلوم عدد (٤٠)، ١٩٨٨م، (ص٥٢)، عن مجلة La Recherché. بحث الدكتور كوركيس عبد آل آدم، مجلة علوم، العدد (٩٩)، ١٩٩٨م، (ص٣١)، بتصرف.

تصنيعها سابقاً هي بوليمرات غير ذائبة في الماء فهي تذوب في المذيبات العضوية وبعضها لا يذوب في أي مذيب عضوي أو لا عضوي. هناك الآن اتجاه إلى تصنيع بوليمرات لها القابلية العالية على الذوبان في الماء ولقد استخدمت هذه البوليمرات لأغراض متعددة منها تحميل هذه البوليمرات جزيئات ذات فعالية حياتية وتستخدم كأدوية ضد بعض الأمراض وعند وصول المادة إلى المكان المطلوب علاجه تنفصل جزيئة الدواء عن البوليمر حيث تبدأ عملها في حين يأخذ البوليمر طريقه إلى خارج الجسم.

٣ ـ تصنيع بوليمرات بلورية سائلة: بعد أن أدرك العلماء أهمية استخدام البلورات السائلة في الصناعات بصورة عامة وفي الصناعات الإلكترونية بصورة خاصة بدأ العمل لتصنيع بوليمرات ذات خواص بلورية سائلة.

٤ ـ استخدام الهندسة الجينية والتكنولوجيا الحيوية لتصنيع مواد بوليمرية ذات خواص يمكن تحديدها مسبقاً من قبل العلماء.

٥ ـ استخدام البوليمرات لصنع أفلام مانعة للصدأ حيث يمكن طلاء الأنابيب التي يراد حقنها بمواد ذات قواعد بوليمرية تكون فلماً رقيقاً على سطح الأنبوب بحيث يمنع عنه الصدأ.

٦ ـ دراسات فيزيائية متعددة تشتمل خواص البوليمرات المتعددة مثل مقاومتها للظروف الجوية مثل درجة الحرارة والضوء ومقاومتها للأحماض والقواعد ودارسة تأثير هذه الظروف في ليونة أو صلابة البوليمرات وفي قوة تحملها وكذلك تغير كثافتها نتيجة تأثرها بالبيئة.

٧ ـ دراسة التراكيب الفراغية للجزيئات البوليمرية. وتركز مثل هذه الدراسات على تحديد التراكيب الفراغية للجزيئات داخل البوليمر حيث يمكن أن تتشكل جزيئة الستايري، على سبيل المثال، بأشكال مختلفة

ضمن التركيب الأساس للبوليمر وتحدد هذه التراكيب الفراغية خواص البوليمر.

٨ ـ استخدام مواد مضافة إلى البوليمرات، والغرض من هذه العملية زيادة مقاومة البوليمرات للظروف الخارجية مثل الحرارة والضوء أو زيادة قابلية البوليمرات لمقاومة الصدمات وزيادة تحمل البوليمرات للإجهاد.

٩ ـ أخذت البوليمرات اليوم تحل شيئاً فشيئاً محل الألمنيوم وبعض المعادن الأخرى حتى إن كانت شروط استخدامها ملزمة (كالحرارة المرتفعة والضغوط الميكانيكية المهمة) كما ستحل بعضها في مواد تستخدم لمعدات الاتصالات البصرية والإلكترونية. إن الطاقة الكامنة للبوليمرات المركبة تعزى إلى قابليتها للتقلب والتغيير إذ مثلما يمكن إعداد المواد النهائية يمكن تهيئة مكونات البوليمرات الأساسية فكل جزيئة كبيرة للبوليمير هي عبارة عن سلسلة أصغر من الجزيئات تدعى الجزيئات البسيطة والمكونة هي الأخرى من مئات وآلاف الوحدات فخواص المواد النهائية مرتبطة بطبيعة الجزئيات البسيطة وبعلاقتها في سلسلة الجزئيات الكبيرة، فإذا كان بإمكاننا اختبار مكونات البوليمر يمكننا كذلك أن نكسبه نوعاً معيناً من التركيب المصغر بالضبط مثل أي معدن أو مادة مركبة أخرى وبهذا يمكن توجيه الجزيئات الكبيرة اختيارياً وفق أي اتجاه معين أو إعداد مادة مكونة في مجالات مصغرة من التركيبات المختلفة بحيث تصنع حسب المتطلبات أو الحاجة. بدأ الباحثون أولاً بدراسة سبل تغيير خواص البوليمرات عن طريق اختيار هندسة الجزيئات وتعد هذه أفضل وسيلة اليوم لإنتاج مواد جديدة. فالخواص الفيزياوية لمادة أساسها من البوليمرات تتحكم بها أربعة ثوابت أساسية تعد جوهرية لهندسة الجزيئات الكبيرة. أول هذه الثوابت تتعلق بالطول المتوسط لهذه السلاسل إذ يجب أولاً أن يتجاوز طولها عن نسبة معينة حتى تكون جاذبية ومتانة المواد

ذات نسبة مقبولة. أما الثوابت الأخرى فهي كثافة التفاعل بين سلاسل الجزئيات الكبيرة والتكافؤ النسبي بين جميع هذه السلاسل وأخيراً صلابة كل جزيئة صغيرة.

١٠ ـ تتميز هذه (البوليمرات المركبة) بصلابتها الشديدة وبمقاومتها الحرارية والكيميائية المرتفعة حتى جاز الاعتقاد بإمكانية تغييرها ببعض المعادن المستخدمة في بعض قطع غيار محركات الطائرات أو الصناعة الجوية. وبفضل تقنية المزج أصبح بالإمكان جمع مميزات مختلف البوليمرات في مادة واحدة. إلا أنه هناك بعض التقنيات التي تسمح بزيادة مقاومة نوع معين من البوليمر دون مزجه بالضرورة مع أنواع أخرى إذ أن مقاومة مادة ما تبلغ أعلى حد لها عندما تكون الجزيئات الكبيرة موجودة الاتجاه نفسه خاصة إن من السهل نسبياً تحقيق ذلك في حالة البوليمرات من نوع القضيب المتصلب. ولكن يمكن توجيه البوليمرات التي تتميز هياكلها بأنها مرنة عبر تقنيات خاصة تؤدي في أغلب الأحيان إلى الحصول على ألياف. وتتيح تقنيات المعالجة المستخدمة حالياً إنتاج مواد متنوعة الأغراض إلا أن الفضل يعود إلى صفات متعددة أخرى غير التركيبية وخواص الجزيئات الكبيرة للمادة. فبدل مزج عدة بوليمرات يمكن قذفها خلال ثقوب أو إعطاؤها شكلاً وإعداد طبقات كثيرة ومتراصة من البوليمرات ذات السمك المحدود. فنحصل على مادة متصلة وقوية في آن واحد بجمع طبقات من البوليمر المتصلب لكنه هش وآخر مطاطي.

١١ ـ عند صناعة الأغشية من البوليمرات المتخصصة للاستخدام الصناعي الطبي أو إنتاج مواد استهلاكية بات من الضروري جداً ضبط وسيطرة الهيئة المصغرة للمادة. وقد تمكن العلماء بعد توصلهم لذلك بإحكام من صناعة مرشحات ذات مسامات في غاية الدقة بحيث تمنع مرور البكتيريا. وغالباً ما تكون هذه المسامات وهي عبارة عن تشققات

دقيقة جداً قد تكونت إثر مد الأغشية التي تسمح بمرور بعض الغازات والسوائل إلا الماء والمحاليل التي تحتوي على ماء إذ تستخدم في صناعة الملابس التي تحول دون دخول الماء بينما يتخللها الهواء كما تستخدم لدى إعداد نظم معينة لتزويد الدم بالأوكسجين أو تناول الأدوية.

١٢ ـ أما السبائك البوليمرية وتطبيقاتها الحالية والمستقبلية فممكن تقسيمها إلى:

• الأغشية البوليمرية الخاصة بالتنافذ الكهربائي: تسمح هذه الأغشية بمرور بعض الجزئيات البروتينية الكبيرة الحجم نسبياً مثل الهرمونات والأنزيمات كما هو الحال مع الأنسولين في سبيل المثال. وبتطوير هذه التكنولوجيا سيكون هناك أمل لإنقاذ حياة الملايين من مرضى السكر إذ سيمكنهم الحصول على الأنسولين اللازم من مصدر خارجي متوازن مع حاجة الجسم الحقيقية له والاستغناء عن أخذه عن طريق الحقن.

• استخدام الشبكات البوليمرية المتداخلة بمثابة هياكل بنائية لإسناد التراكيب والمواد الصيدلانية، إذ من خلال هذه التقنية الحديثة والمتطورة يمكن السيطرة على أهم المشاكل التي تلازم أخذ المواد الدوائية بأشكالها المختلفة كالحبوب والحقن وغيرها، يمكن بواسطتها السيطرة على التركيز الموضعي للدواء واستخدام الدواء بهيئة تراكيب بوليمرية لاصقة أو كمراهم. ويمكن بواسطتها استخدام العلاجات الدوائية المتعددة الفعالية إذ يمكن ربط أكثر من تركيب دوائي على الشبكات البوليمرية المتداخلة وبذلك يستغني عن تناول عدة أدوية في آنٍ واحدٍ. وللسبائك البوليمرية استعمالات شتى في مجال التجميل وتعويض الأجزاء المفقودة بسبب الحوادث أو الأمراض وتجبير العظام بواسطة تراكيب بوليمرية قابلة للتحلل البايلوجي أسوة بخيوط العمليات الجراحية وصناعة العدسات الجلاتينية.

١٣ ـ إن تطوير مثل هذه السبائك البوليمرية الموصلة وشبة الموصلة حالياً يعد حقيقة واقعة تفوق توصيلته بعضها توصيلة المعادن كالنحاس وبذلك خلفت مجالات متعددة في إنتاج ما يعرف بالبطاريات الصلبة القابلة للشحن لتحل محل البطاريات الحامضية والقاعدية المعروفة حالياً، فمثل هذه البطاريات يزيد التيار الذي يجهزه بثلاثين ضِعفاً على البطاريات التقليدية لوحده الوزن إذ يبلغ سمك البطارية ١ ـ ٢ سم وبحجم دفتر المذكرات وحالياً يوجد مثل هذه البطاريات على نطاق شبه تجريبي وتطويرها على مستوى صناعي سيشكل طفرة كبيرة في مجال الموصلات والاتصالات.

١٤ ـ أما استخدام السبائك البوليمرية في مجال الزراعة ومكافحة التصحر فإنه تتميز التراكيب البوليمرية بكونها جزئيات عملاقة (Macromolecules) تحمل مجاميع فعالة على وحداتها التركيبية تتكرر على طول السلسلة البوليمرية لذلك يعد هذه الشبكات البوليمرية بمثابة وسط مثالي لبناء العديد من التراكيب الكيميائية عليها مثل الأسمدة والمبيدات والتراكيب الهلامية المحبة للماء وبذلك يمكن إنتاج أوساط زراعية مثالية تمتاز بإنتاجية عالية ذات نظام مثالي لحصول النباتات على حاجته من السماد والماء والمبيدات واعتماد على فعل توازني اقتصادي غير ملوث للبيئة. لقد نجحت هذه التجربة الرائدة في تحويل آلاف الهكتارات من المساحات في أسبانيا وأمريكا إلى غابات كثيفة ويعتقد بأن مثل هذه البحوث الإستراتيجية التي تدعمها المنظمات الدولية هي محط أنظار العلماء والباحثين الذين يتأملون مستقبل العالم المهدد بالمجاعة والانفجار السكاني. لقد تم تطوير عشرات التراكيب البوليمرية الشبكية التداخل من هذا النوع ودرست كفاءتها بوصفها مثبتات للتربة الرملية وتم تقييم كفاءتها الزراعية وتكمن أهمية الراتنجات الجديدة المحضرة بكونها منتجة من المخلفات الملوثة لبعض المصانع، عليه نأمل

أن تدعم مثل هذه البحوث الإستراتيجية ذات الأهمية القصوى على المستوى البلدان العربية والإسلامية.

١٥ ـ تجرى الكثير من البحوث التي تحاول تحسين مقاومة البوليمرات لمواجهة الضغوط الميكانيكية والكيميائية والحرارية. لكن العديد من هذه البوليمرات الموصلة لها للأسف تركيب على شكل قصبات متصلبة فإذا كانت تتميز بمقاومتها الشديدة للحرارة المذيبات إلا أنها هشة ويصعب تحويلها لذلك انكب العلماء للتغلب على هذه العقبات بتركيب هذه البوليمرات مع مطاط صناعي (Elastomere) مما يزيد من مقاومتها ويجعلها أكثر قابلية للطرق ومن ثم تسهل عملية قولبتها.

١٦ ـ بتوفر المعادن الزجاجية فإن البلاستيكات يمكن أن تكون بقوة المعادن والمعادن تأخذ تشكيلة اللدائن واللدائن تشكيلة المعادن والسيراميك يظهر توصيلاً حرارياً وكهربائياً جيداً واللدائن (البوليمرات) توصيلاً كهربائياً جيداً وإذا بقيت أية فروق فهي زائلة وأصبح المجال واسعاً أمام التكنولوجيا في الاختيار المناسب للسيراميك أو البوليمرات أو المعادن.

وبعد، فهذا غيض من فيض فوائد البوليميرات طبيعيها وصناعيها في مجالات شتى من حياتنا الحديثة، ونحن إذ نستنتج مما سبق من البحوث الخاصة باللدائن بعض من النقاط التي نوجزها فيما يلي نود أن نبيِّن أننا نحتاج بحق لتدبر منهجي علمي بحثي لآيات كتاب الله وسنة رسوله ﷺ التي وكما رأينا في هذا الكتاب وغيره من كتب السلسلة كم يمكننا أن نسبق الأمم لو أعطينا حق عنوان عزنا ومجدنا في كل الأمور التعبدية والمعاملاتية والعلمية:

١ ـ لاحظنا كيف حوى القرآن الكريم في ثنايا آياته الكريمات تصريحاً وتلميحاً واستنباطاً للوقود الفحمي والبترولي الذي تشتق منه

أغلب اللدائن الصناعية. كما لاحظنا التصريح القرآني والنبوي في ذكر الزيوت والدهون والأصباغ وما ينتج عنها من منتجات مثل الصابون وغيره التي تعتبر من اللدائن الطبيعية.

٢ ـ بعد هذا العرض الشامل لخواص البوليمرات، لم تعد هناك حاجة لإظهار ميزات اللدائن أو البوليمرات الجيدة خاصة وإن بالإمكان استخلاص وإنتاج مواد لا حصر لها منها فمن المؤكد أنه يمكن تحسين الخصائص الميكانيكية للبوليمرات؛ إما عن طريق تقنيات الإنتاج أو عبر التركيب الجزيئي إذ باستطاعة المختصين أن يستوحوا في هذا المجال من البيولوجيا.

٣ ـ أهمية البوليميرات في صناعات هندسية كثيرة، وعظم هذه المواد وفوائدها التي لا تعد ولا تحصى وقد ذكرنا بعضاً منها وبالتالي يتضح لنا قول الله تعالى: ﴿إِنَّ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِى تَجْرِى فِى ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾﴾ [البقرة: ١٦٤]. والذي ذكرناه خلال هذا الكتاب بحيث جعلت في المرتبة الرابعة والخامسة بعد خلق الكون والأرض والبحار وإنزال المطر (والذي هو بواقع الحال يدخل ضمن إطار الفوائد نفسها للنبات والحيوان).

٤ ـ تبين لنا معنى التعبير القرآني الذي جاء في الأنعام: ﴿مَنَٰفِعُ كَثِيرَةٌ﴾ والتي أرادها الله تعالى لهذه الأنعام والنباتات عندما بيَّن لنا منافعها وحثنا بهذه الكلمة الوجزة على استنباط المزيد ولكن لا من مجيب بل تركنا غيرنا يسبقنا لتدبر آيات الله المنظورة والغوص في أسرارها والتمكن من الإفادة منها وتقاعسنا عن نيل ذلك الشرف فكان أن تخلفنا عن الركب العلمي والتقني في هندسة هذه المواد.

٥ ـ كذلك نستنتج ما من دابة على الأرض تمشي أو تزحف أو تسبح في البحر وفي أعماق سحيقة أو تطير في السماء إلا ولها دور رسمه الله لها في هذه الحياة ولم تخلق عبثاً وكذا هو الحال للأجرام السماوية، كل له دور ولكن هذا الدور الذي لا نفقهه نعمل على فهمه من خلال الدراسات والبحوث وكل يوم نكتشف شيئاً يفيدنا ويزيد يقيننا بعظمة الله تعالى وبدائع خلقه وعظم أسرار الكون والخلق. ومن أنواع هذه الأدوار المرسومة على قدر ما حصلنا عليه من العلم هو مشاركتها في التوازن الطبيعي. كما إن كل دابة عبارة عن وعاء من مواد إن علمناها وفهمنا ما في هذا الوعاء نستطيع أن نستخرج منه صناعات عديدة تدخل في الاستخدامات البشرية بل أصبحت الصناعات اللدائنية تدخل في شتى المجالات وفي كل مرافق الحياة فلا نستخف بأية حشرة أو دابة صغيرة أو كبيرة أو حيوان أو نبات في أقصى الصحراء أو في أعلى الجبال أو في قيعان البحار بل حتى فضلاتها وخبائثها جعلت منها فائدة موجودة في دورة الكائنات، فهي تدخل في أكثر من ٧٥٪ من الصناعات بمجموعها.

٦ ـ صحة ما ذهبنا إليه حول العنكبوت وخيطه الذي يعتبر مشابهاً للخيوط الحريرية، وما أثبتته البحوث أعلاه من أنّ هذه الخيوط أقوى من خيط الفولاذ لنفس القطر، وأنّ شبكة العنكبوت من اللدائن القوية جداً، وأن لها من الخصائص التلاصقية ما ليس في غيرها.

٧ ـ المواد اللدائنية الهيدروكاربونية لمنتجات حيوانية كالعسل والشمع واللبن والخل والعصائر والراتنجات والدهون والخمائر والزيوت الطيارة كلها مواد ذكرت تلميحاً وتصريحاً في القرآن الكريم.

٨ ـ وجود المياه والمواد السكرية والبيولوجية التي هي مواد بوليمرية فضلاً عن المعادن المهمة كالذهب والفضة والحديد وكذلك الملح والماء في الكواكب والنيازك وغيرها كما بيَّنا في فصل المعادن، كل ذلك يدخل ضمن سبق القرآن والسنة كما في قوله تعالى: ﴿وَفِي ٱلسَّمَآءِ

رِزْقُكُمْ وَمَا تُوعَدُونَ ﴿٢٢﴾ [الذاريات: ٢٢] التي اشتملت على المواد النيزكية وما فيها من بركات كثيرة بالإضافة للمطر وما يجلبه من خير، وهذه المعاني تدخل ضمن ما صرح به المصطفى ﷺ في الحديث الذي ذكره القرطبي في تفسيره: «**إن الله أنزل أربع بركات من السماء إلى الأرض: الحديد والنار والماء والملح**»(١)، فضلاً عن ذكر النيازك والشهب في القرآن الكريم بصيغ مختلفة، والله أعلم.

---

(١) أخرجه الديلمي (١/ ١٧٥، رقم ٦٥٦)، انظر جامع الأحاديث (٧/ ٤٧٥)، وانظر الجامع الكبير للسيوطي (١/ ٨٣٦٩)، وكنز العمال (١٥/ ٤١٨).. وانظر كذلك تفسير القرطبي، (١٧/ ٢٢٢).

الفصل السادس

مجموعة المواد المركبة والخليطة في القرآن والسنة

المقدّمة

مجموعة المواد الخليطة (Mixing Materials) أو ما هو متعارف عليه في الأوساط العلمية بالمواد المركبة (Composite Materials)، هي المجموعة الأخيرة لتقسيمات المواد هندسياً كما بيَّنّا في الفصل الأول، وهي المجموعة الواسعة الاستخدام في المجالات الصناعية والهندسية وتعتبر الأوسع استخداماً في حياتنا المعاصرة من بقية المجاميع لما تعطيه موادها من خصائص تجمع كل خصائص المواد في المجاميع الثلاثة الأصلية. وهذه المجموعة خليط من المجاميع الثلاثة الأولى بنسب مختلفة وحسب الحاجة كما هو الحال في خلط المعادن والفخاريات في وسط لدائني، أو ألياف فخارية في وسط معدني، أو ألياف لدائنية في وسط لدائني. ومن تطبيقات هذه المجموعة الواسعة الاستخدام في الهندسة الإنشائية ما يعرف بالسمنت والخرسانة والإسفلت وغيرها من الأنواع[١]. ومنها الأخشاب التي تصنف حيناً على أنها ضمن صنف اللدائن بسبب تركيبها الليفي، ويصنفها آخرون على أنها مواد ليفية مسلحة (Fiber-reinforced composite material) تدخل ضمن صنف المواد الخليطة ـ أي: المجوعة الرابعة ـ التي تختلف في خصائصها عن صنف اللدائن.

---

(١) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (ص٨، ٩).

دخلت تقنية الخلط بين المواد حيز التطبيق الواسع والإنتاج الصناعي بعد تطور علوم المواد والسيطرة على أطوارها، فتمكن العلماء من سبر أغوار المادة لتصميم مواد حسب الطلب من جميع الأصناف الرئيسية المعادن والفخاريات واللدائن.

فمثلاً تختلف المواد البوليمرية عن بعضها من ناحية ترتيب السلاسل الذرية التي أساسها ذرات الكاربون إذ أن الترتيب السلسلي يحدد طول السلسلة وشدة القوى بينها كما إن متانتها تعتمد على النظام هذه السلاسل، وقد أدى البحث في تطوير ترتيب اتجاهات السلاسل الجزيئية إلى الحصول على مواد بوليمرية قوية إلى حد أقوى من الفولاذ عند تساوي الوزن. كذلك فإن استعمال الزجاج وألياف الكاربون قد تطور بسرعة هائلة لتقوية اللدائن وفي سنة ١٩٧٨م وحدها استعمل منها حوالي مليون طن. وبدأ الاتجاه العملي الأهم في المواد البوليميرية وهو تكوين خلائط متوالفة غير ممتزجة الواحدة بالأخرى، ثم ترسيب إحداها داخل الأخرى في عمليات متكررة من التسخين والتبريد. وتتم هذه التقنية في البوليمرات التي يكون ترتيب ذراتها عشوائياً وهي الزجاجية النوع مثل ستايرين (Styrene) في البوتادين (Butadiene) إضافةً إلى ذلك هناك خلائط قابلة للمزج مثل البوليمرات البولسترين والمقوى بالنايلون لتكوين قضبان قوية. فاستخدام البوليمرات في صناعة الأنسجة والحاجات اليومية الأخرى وكون البوليمرات تساهمية التكافؤ فإنها من أشباه الموصلات؛ أي: لها خواص ضوئية وكهربائية تتناسب وطبيعة الأواصر الإلكترونية والعناصر المطعمة بها. لذا فإن تطعيمها بشوائب يساعد على استخدامها في الدوائر الكهربائية والخلايا الشمسية، وقد أثبتت بعض التجارب إمكانية تصميم جزيئات بعض البوليمرات لتصبح ملائمة للاستعمال في الأجهزة البصرية ـ الإلكترونية. كما أن معامل

انكسارها يعتمد على قوة المجال الكهربائي المسلط عليها. ولعل من الملاحظات المثيرة أن إضافة ٤٪ نحاس إلى البولي فينيل كلورايد (pvc) يصبح الأخير موصلاً جيداً وهذا ما سيدفع إلى نهاية عصر الأسلاك المعدنية[١]؟.

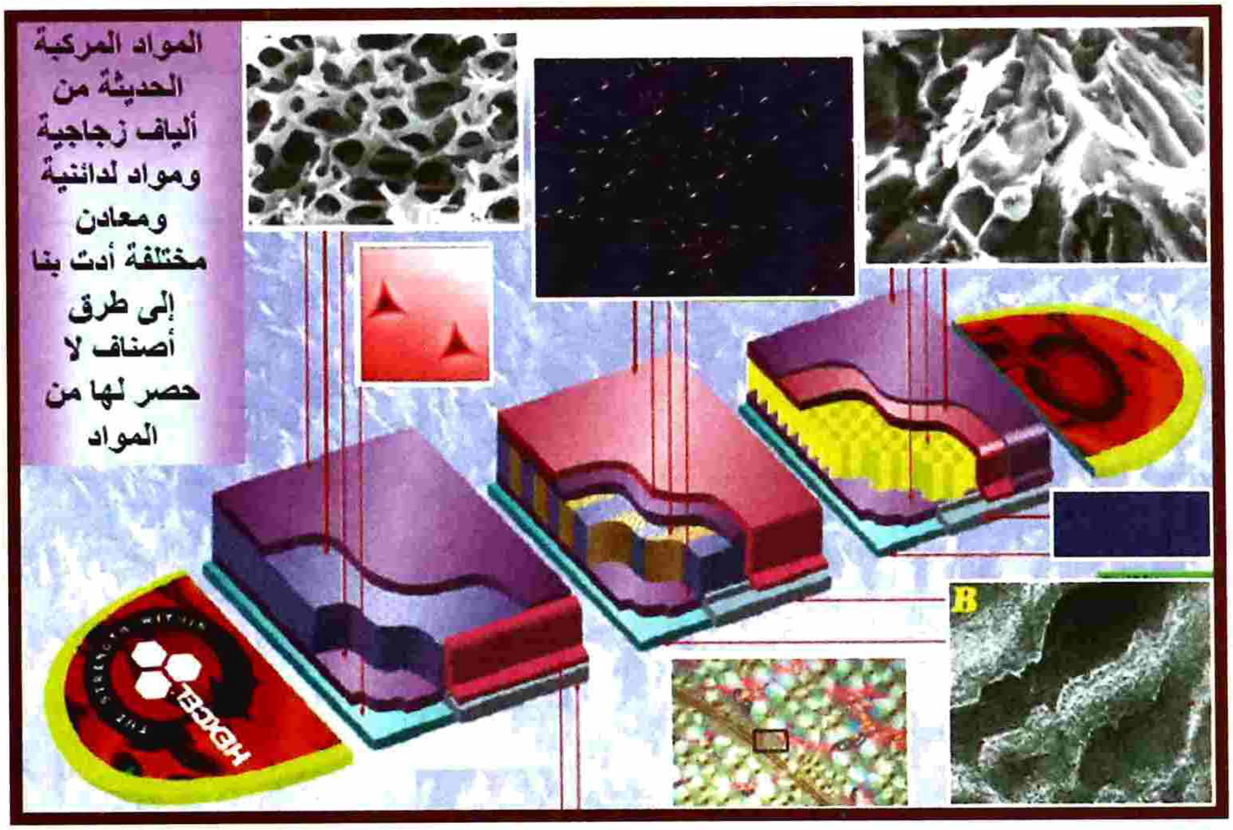
ذكرنا من خلال مسيرتنا في هذا الكتاب استخدامات عديدة للفخاريات ودخولها في مجال صناعات عديدة حتى في الصناعات الإنشائية والألياف الزجاجية واللدائن الأخرى وما سيأتي اكتشافه فيما بعد أصبحت مواد بديلة وبدائل ناجحة عن مواد البناء التقليدية كالخرسانة المسلحة والحديد والطابوق وغيرها.

وفعلاً فإن الشركات العالمية في مجال البناء والإنشاء بدأت منذ سنوات قليلة ببناء منشآت وجسور معلقة تستخدم فيها الألياف الزجاجية، ومن ذلك الجسر الذي عملته الولايات المتحدة والبالغ طوله ١٥٠متر فوق مدينة سان دييغو والمصنع من ألياف زجاجية وكربون مغمور ببوليمرات خاصة يعطي وزناً أخف وجمالية أكبر وتحمل أعلى خصوصاً للزلزال ويتكون من دعامات مصنوعة من ايبوكسي مكون من فيلامنت ووند كربون (Filament-Wound Carbon Epoxy Girders) وحبال شد مصنوعة من الكربون المعامل مع الحديد الفولاذي (Carbon-Steel Cables) وسقف مكون من لدائن الألياف الزجاجية (Glass and Polymers Deck) وخرسانة لدائنية كسطح للطريق (Polymer Concrete Road Surface)[٢]، انظر: الشكل (٦٣).

---

(١) بحث الدكتور متي ناصر مقدسي، مجلة علوم العراقية، العدد (٤٠) ١٩٨٨م، (ص٤٨).

(٢) عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، (ص٤٣١) نقلاً عن مجلة ساينز العلمية عام ١٩٩٩م.



الشكل (٦٣): ثورة المواد الخليطة في عصرنا الراهن

وإذا ما تذكرنا ما أورده القرآن الكريم عن قصة سيدنا سليمان عليه السلام مع ملكة سبأ وقصر القوارير ذي الأرضية الزجاجية التي بيَّنّاها. فبين سيدنا سليمان وقصره الزجاجي وبين جسر سان دييغو الزجاجي ما يقرب ٣٠٠٠عام(١) تطور خلال هذه الفترة الإنسان تطوراً تقنياً هائلاً ولكن للأسف الشديد انحدر خلقه إلى أدنى مستوى لم تعرف البشرية من قبل مثله ولعلنا نسير إلى حتفنا وهذا أيضاً من علامات الساعة التي أنبأنا عنها المصطفى ﷺ.

من ميزة المواد الليفية عدم حدوث شقوق عميقة فيها وقد أصبح من الممكن الآن صناعة الألياف من أغلب العناصر والمركبات بحيث يكون معامل يونك (معامل المرونة) يعادل ٧٥٠ ألف مليون باسكال

(١) عاش سيدنا سليمان عليه السلام للفترة (٩٨٥ ـ ٩٣٢) ق.م على أغلب الأقوال.. انظر كتب التفاسير والسير المبينة في المصادر.

وبكثافة قد تقل عن ٣٠٠٠ كغم/م٣ وفي مواد كهذه تعامل الألياف مع مادة صمغية (سمنتية) وتبقى المسألة الرئيسية الآن هي: أي من هذه المواد المعدنية الأصلية أو المعدنية الجديدة أو البولميرات صالحة لهذا الغرض أو ذاك؟ لقد أصبح مجال الاختيار الهندسي واسعاً أمام المصممين.

واحدة من الصناعات المتعارف عليها هي تشكيل المعادن مثل أسلاك والصفائح البرم؛ أي: أن المعادن تخضع للمكننة وقد قادتنا هذه الخواص إلى استخدام البلاستك الملدن (المعامل حرارياً) الذي له قوة المعادن إذ عندما يحتوي على فايبر الكربون يمكن للمزيج أن يتقولب بأشكال مختلفة حسب احتياجها كما في أجهزة الطائرات والمركبات الفضائية وخاصة لمقاومة حرارة الاحتكاك مع الهواء. لقد صنعت أجنحة طائرة هاربر من نسيج ألياف الكرافيت وغمرت في الصمغ ثم قولبت حسب الشكل المطلوب لان القطعة بعد ذلك لا تقبل المكننة. المشكلة هنا هي في فيزياء اللزوجة واللدانة والمرونة المسماة فيزياء الانسياب إذ يفضل في صناعة المواد أن تكون خواص المادة متجانسة في جميع الاتجاهات ولكن في المواد الفايبرية لا تقبل التغيير في الاتجاه الطولي للفايبر. هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن استخدام الفايبر في الزجاج المقوى بالبلاستيك أهّله للاستخدام في كل مجالات التكنولوجيا المعاصرة بما فيها الفضاء. ويجب عند اختيار المواد أن تراعى المواصفات اللازمة، فمثلاً في درجات الحرارة الاعتيادية يفضل التعامل مع مركبات الألمنيوم أو المغنيسيوم ذات الكثافة الواطئة بينما في درجات الحرارة العالية تستخدم مركبات التيتانيوم ولهذه المركبات فوائد نوعية أحسن من المواد التي تستخدم الصمغ من ناحية الثبات تحت الحرارة

ومعامل التمدد الواطئ[(١)].

الخشب في القرآن والسنة:

يقول الله تعالى: ﴿وَإِذَا رَأَيْتَهُمْ تُعْجِبُكَ أَجْسَامُهُمْ وَإِن يَقُولُوا تَسْمَعْ لِقَوْلِهِمْ كَأَنَّهُمْ خُشُبٌ مُّسَنَّدَةٌ يَحْسَبُونَ كُلَّ صَيْحَةٍ عَلَيْهِمْ هُمُ الْعَدُوُّ فَاحْذَرْهُمْ قَاتَلَهُمُ اللَّهُ أَنَّى يُؤْفَكُونَ ۝٤﴾ [المنافقون: ٤].

والخُشب هو الخَشَب يقول الإمام الرازي رَحِمَهُ اللَّهُ: جمع (الخشبة: خشب) بفتحتين و(خُشُبُ) بضمتين و(خُشب) كقفل و(خشبان) كغفران. و(الأخشبان) جبلاً مكة وفي الحديث: «**لا تزول مكة حتى يزول أخشباها**»، وكل جبل خشن عظيم فهو (أخشب) وجبهة (خشباء)؛ أي: كريهة يابسة والخشب بكسر الشين الخشن وقد (اخشوشب) صار خشناً وفي الحديث عن عمر رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ: «اخشوشبوا» وهو الغلظ وابتذال النفس في العمل والاحتفاء في المشي ليغلظ الجسد[(٢)].

يقول صاحب الظلال في تفسير الآية: فهم أجسام تعجب لأناس تتجاوب أو ما داموا صامتين فهم أجسام معجبة للعيون. فأما حين ينطقون فهم خواء من كل معنى ومن كل حس ومن كل خالجة ﴿وَإِن يَقُولُوا تَسْمَعْ لِقَوْلِهِمْ كَأَنَّهُمْ خُشُبٌ مُّسَنَّدَةٌ﴾، ولكنها ليست خشباً فحسب إنما هي ﴿خُشُبٌ مُّسَنَّدَةٌ﴾ لا حركة لها، ملطوعة بجانب الجدار!، هذا الجمود الراكد البارد يصورهم من ناحية فقه أرواحهم إن كان لهم أرواح!، ويقابله من ناحية أخرى حالة من التوجس الدائم والفزع الدائم والاهتزاز الدائم. ﴿يَحْسَبُونَ كُلَّ صَيْحَةٍ عَلَيْهِمْ﴾ فهم يعرفون أنهم منافقون

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٣١٢)، حاشية (٢).

(٢) معجم اللغة العربية، مختار الصحاح، الإمام محمد أبو بكر بن عبد القادر الرازي، مكتبة النهضة، بغداد ـ ١٩٨٣م، (ص١٧٥، ١٧٦).

بستار رقيق من التظاهر والحلف والملق والالتواء. وهم يخشون في كل لحظة أن يكون أمرهم قد افتضح وسترهم قد انكشف والتعبير يرسمهم أبداً ملتفين حواليهم، يتوجسون من كل حركة ومن كل صوت ومن كل هاتف يحسبونه يطلبهم وقد عرف حقيقة أمرهم!!!، وبينما هم خشب مسندة ملطوعة إذا كان الأمر أمر فقه وروح وشعور بإيقاعات الإيمان، إذاً هم كالقصبة المرتجفة في مهب الريح إذا كان الأمر أمر خوف على الأنفس والأموال[١].

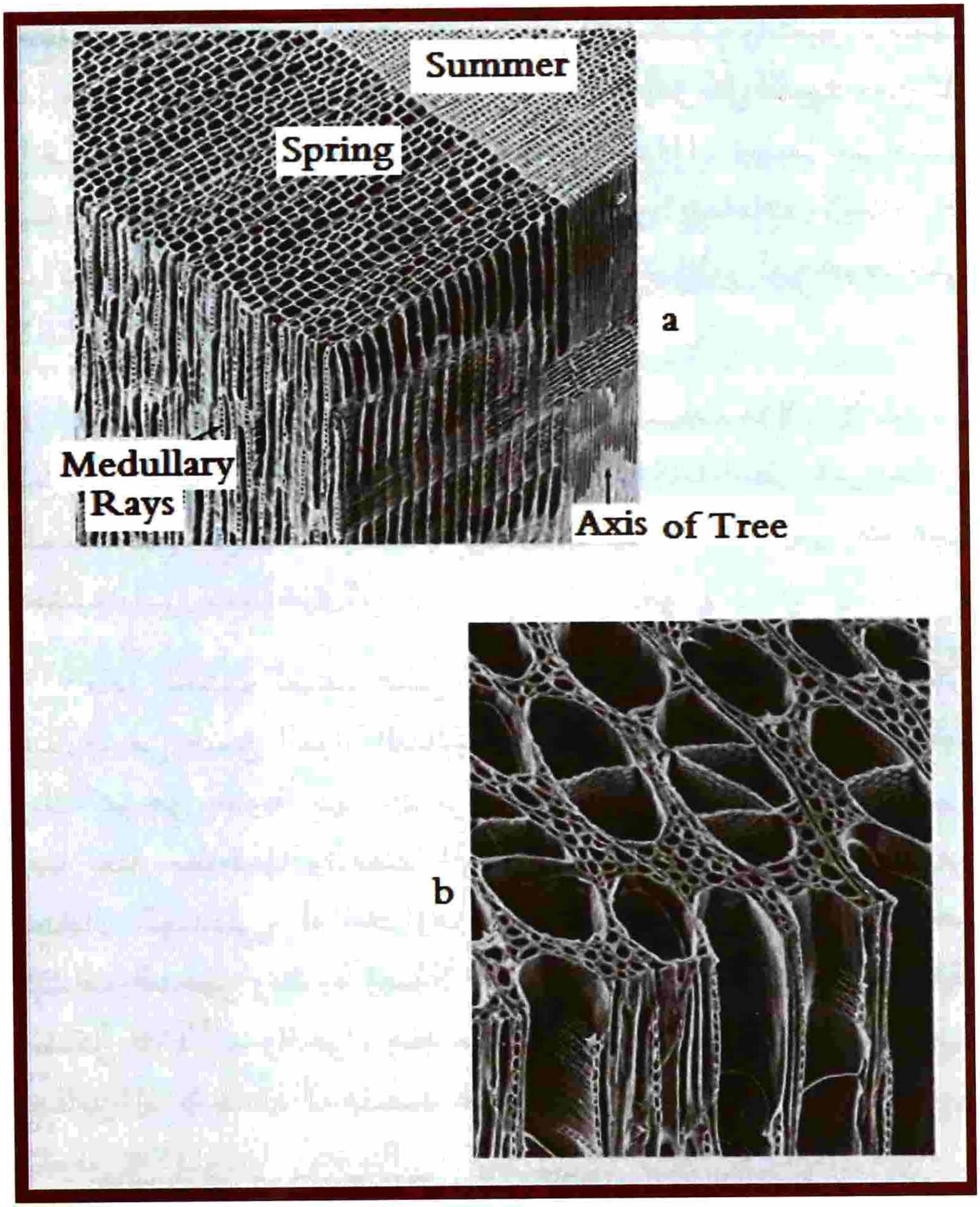
وإذا تركنا هذا التحليل النفسي الدقيق لنفسيات هؤلاء الأشخاص المنافقون لأهل التخصص من علماء النفس وركزنا النظر على التشبيه بالمادة التي هي الخشب المركون جانباً ولماذا الاختيار وقع على الخشب وليس مادة أخرى؟.

مادة الخشب تصنف ضمن المواد المركبة أو الخليطة كما يمكن اعتبارها من ضمن المواد اللدائنية الليفية، ونظرة إليها تحت المجهر يريك كم هي حاوية حيث إن تركيبها المجهري يحوي فجوات كبيرة وهذا يعلل مطاطيتها وتحملها للصدمات حيث تعتبر مادة مخمدة في المجال الهندسي، أما خواؤها وفراغاتها هذه فقد اكتشفت بعد اكتشاف المجهر وتطوره وصولاً إلى المجهر الإلكتروني البالغ الدقة (الشكل ٦٤)[٢]، والخواء هذا هو التشبيه الصحيح والدقيق لنفسية المنافق إذ لا فائدة له يستند عليها فهو فارغ يميل مع كل هوى ويجرفه كل تيار.

---

(١) تفسير (في ظلال القرآن).

(٢) أساسيات المواد الهندسية، بيتر ثورنتون، (Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985)، (ص٦٢٧).



الشكل (٦٤): يوضح الخشب تحت المجهر الإلكتروني بتكبير ٨٠ للشكل العلوي و١٥٠ مرة للسفلي يوضح خواء الخشب بشكل يشبه الإناء المفتوح من الجانبين - عن أساسيات المواد الهندسية ص٦٢٧ -.

أخرج الإمام أحمد في مسنده عن أبي سعيد الخدري قال: قال رسول الله ﷺ: «**القلوب أربعة: قلب أجرد فيه مثل السراج يزهر، وقلب أغلف مربوط على غلافه، وقلب منكوس، وقلب مصفح، فأما القلب الأجرد فقلب المؤمن سراجه فيه نوره، وأما القلب الأغلف فقلب الكافر، وأما القلب المنكوس فقلب المنافق عرف ثم أنكر، وأما القلب المصفح فقلب فيه إيمان ونفاق ومثل الإيمان فيه كمثل البقلة يمدها الماء الطيب ومثل النفاق فيه كمثل القرحة يمدها الدم والقيح. فأي المدتين غلبت على الأخرى غلبت عليه**»(١).

إذن لقد قسّم الشرع الشريف قلوب الناس إلى أربعة أقسام:

١ ـ قلب المؤمن: وهو قلب حي سليم، أبيض مطمئن بالإيمان قد أشرقت فيه أنوار اليقين والإخلاص وامتلأ بمحبة الله ﷻ ومحبة ما يرضاه ويحبه.

٢ ـ قلب ضعيف الإيمان: وهو قلب مريض متقلب بين الإيمان والنفاق يصحو تارة ويغفو تارة وتعصف به الأهواء والفتن وللشيطان عليه إقبال وإدبار.

٣ ـ قلب الكافر: وهو قلب ميت مظلم موحش خال من الإيمان كالبيت الخرب تسكنه الشياطين والأشباح قد امتلأ بالكفر والفسوق والعصيان.

---

(١) مسند أحمد بن حنبل (٣/ ١٧). تعليق شعيب الأرنؤوط: إسناده ضعيف لضعف ليث، وهو ابن أبي سليم، ولانقطاعه، أبو البختري لم يدرك أبا سعيد الخدري وباقي رجاله ثقات رجال الشيخين. وأورده الهيثمي في مجمع الزوائد (١/ ٦٣)، وقال: رواه أحمد والطبراني في الصغير وفي إسناده ليث بن أبي سليم.. وأورده كذلك ابن كثير في تفسيره عند قوله تعالى: ﴿ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ﴾ الآية، والسيوطي في الدر عند تفسير قوله تعالى: ﴿وَقَالُوا۟ قُلُوبُنَا غُلْفٌۢ﴾ الآية، وجوّدا إسناده... انظر: المصادر.

٤ ـ قلب المنافق: وهو قلب فارغ كالإناء المنكوس مهما تضع فيه شيئاً لا يستقر بداخله لا يعرف معروفاً ولا ينكر منكراً الا ما أشرب من هواه ويسمى القلب المنكوس(١).

فيا ترى هل هو من باب الصدفة (هذه الكلمة التي يحبها الكثيرون ممن لا عقل لهم ولا علم) أن يكون الشكل المايكروي أو المجهري (شكل ٦٤) للخشب بشكل إناء مفتوح وهو فعلاً ما يعرف علمياً بأوعية النسغ الصاعد والنازل وأن يشبه المنافق في القرآن بالخشب وبالسنة المطهرة بالإناء أو الوعاء المفتوح من جانبيه أو المقلوب لا يستقر فيه شيء؟.

ولنتفحص الثوابت القرآنية الشاملة لكلمة خشب في هذه السورة لنتبين منها السبق القرآني لثوابت الخشب ومعاملاته العلمية التي اكتشفت بعد عصر العلم التجريبي التطبيقي الذي بدأ قبل ١٥٠ عاماً فقط.. للخشب الخصائص الآتية(٢):

- سرعة الصوت في الخشب تساوي ٣٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ م/ثا؛ أي: (٣ ـ ٤ كم/ ثا) بدرجة حرارة ٢٠م°.
- ثابت العزل الكهربائي يساوي (٢ ـ ٨) ويرمز له (ε)، والاختلاف حسب نوع الخشب.
- التحمل الكهربائي (٠,٤ ـ ٠,٦) كيلو فولت لكل ملم ولكل ٢٥ ملم من سمك النموذج.

---

(١) اللآلئ الحسان، محمد بن عبد العزيز المسند، دار البشير للثقافة والعلوم، ٢٠٠٠م/الجزء الثالث.

(٢) صفحات مختلفة من كتب: «الأسس التكنلوجية والجداول الفنية»، إنجلبرت جرايتنز، كتاب «جداول التحويل والثوابت الفيزيائية»، د. إبراهيم إبراهيم شريف.

• معامل التوصيل الحراري للخشب (Thermal Conductivity) يتراوح بين ٥,٥٠ لخشب البالسا وفي أنواع أخرى (١١ ـ ١٦)، ويصل إلى (٣٥) في أنواع أخرى.

• السعة الحرارية تساوي ١٦٧٥ جول/كغم كلفن؛ أي: ١,٦٧٥ (كيلو جول كغم$^{-1}$ كلفن$^{-1}$).

• ثابت المرونة للخشب يتراوح بين (٠,٩ إلى ١,٧) نيوتن لكل ٢ملم؛ أي: بمعدل ١,٣ ميكاباسكال.

• كثافة الخشب تتراوح بين ٠,١٤ ـ ٠,٢ كغم/م^{3}.

والحقائق القرآنية في الثوابت القرآنية الشاملة في تكرارات وتسلسلات ونسب السورة والآية والكلمة[١] تقول:

١ ـ سورة المنافقون ترتيبها (٦٣) من مجموع (١١٤) سورة؛ أي: بنسبة (١) للثوابت القرآنية الشاملة التي عرفناها في الكتاب الأول قيمتها (٠,٥٥٢٦) وهو نفس معدل التحمل الكهربائي للخشب.

٢ ـ تسلسل آية الخشب في السورة هو الآية (٤) من مجموع آيات السورة المباركة وهو (١١)؛ أي: بنسبة (٠,٣٦٣٦) وهي النسبة (٢) كما مبين في الملحق.

٣ ـ تسلسل كلمة خشب في السورة هو (٥٠) من مجموع الكلمات التي هي(١٨٠)؛ أي: بنسبة (٠,٢٧٧٧) وهي النسبة (٣) في الثوابت القرآنية الشاملة كما مبين في الملحق.

٤ ـ عدد آيات السورة المباركة (١١ آية) يعطي معامل التوصيل الحراري للخشب.

---

(١) التسلسلات المقصودة وكذلك النسب للسورة (النسبة ١)، الآية (النسبة ٢)، والكلمة (النسبة ٣) هي تلك المبيّنة في الملحق في نهاية الكتاب والخاص بشرح منهجية البحوث الهندسية المعتمدة ضمن هذه السلسلة.

٥ ـ الرقم (٤) الذي يحمله تسلسل الآية هو نفس سرعة الصوت في الخشب ٤كم/ثا. كما أن عدد حروف كلمة (خشب) البالغ (٣) يعطي الحد الأصغر لسرعة الصوت في الخشب.

٦ ـ الرقم (٤) الذي يحمله تسلسل الآية هو ضمن حدود ثابت العزل الكهربائي للخشب.

٧ ـ حاصل جمع النسب (١) و(٢) و(٣) يعطي (٠,٣٦٣٦+ ٠,٢٧٧٧+ ٠,٥٥٢٦)؛ أي: (١,١٩٣٩)؛ أي: معدل ثابت المرونة للخشب.

٨ ـ حاصل ضرب النسب في النقطة السابقة هو (٠,٣٥٤٤) إذا ما قسم على عدد حروف كلمة خشب وهي (٣) يعطي (٠,١١٨) وهي كثافة الخشب تقريباً، وإذا ما ضربت في العدد (٣) يعطي (١,٩٢٤)؛ أي: بتطابق قيمته ٩٩,٢٢٦٪ وفرق ٧,٧ بالألف فقط عن النسبة في النقطة (٧).

ومن هذه الإحصاءات يبرز أمامنا الإعجاز القرآني لهذه المادة المهمة في حياة الإنسان، كما تبرز أمامنا مرة أخرى الثوابت القرآنية الشاملة التي ذكرناها، التي تجمع لنا قانون المادة بتطبيقه على الإنسان والمجتمع[١].

ولو عدنا لموضوع أصناف الارتباط الثلاثة المختبرة المبينة في الملحق نجد أن الارتباطات منطبقة. فدرجة الوضوح في التصريح القرآني الخاص بالدلالة للكلمة المقصودة هنا وهي مادة الخشب فهي واضحة مصرح بها بشكل بيِّن. وكذلك فإن درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية) المبحوثة للكلمة المقصودة هنا وبين التصريح القرآني لتلك الكلمة واضح بيِّن.

---

(١) عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، (ص٣٧٩ ـ ٣٨٣)، بتصرف.

أما عن درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية) المبحوثة للكلمة المقصودة وبين التصريح القرآني للخاصية المتعلقة بخصائص ومواصفات تلك المادة فنجد أن بعض النتائج تعطي علاقة مباشرة واضحة وبالدقة المتناهية (تطابق ١٠٠٪)، بينما هناك نتائج تتأتى من عمليات حسابية على الثوابت القرآنية الشاملة المتعلقة بهذا الموضوع وكذلك هناك نتائج تحتاج إلى دراسة معمقة أكثر. فلا يمكن أن تكون تلك التطابقات بناء على مفهوم الاحتمالات الذي بيَّنّاه في الملحق مجرد صدفة لأن توافيقها وتباديلها تكون لا نهائية لو تم تبديل مواقع الكلمات والسور والآيات.

ولمناقشة هذه النتائج أحيل القارئ الكريم لنفس ما بيَّنّاه في مناقشة نتائج المعادن الأربعة في الفصل السابق ليعلم عظمة هذه الترابطات العددية والهندسية وكم علينا أن نعمل ونبحث أكثر وأكثر لنصل إلى حقائق قرآنية هندسية أخرى نعرضها للعالم ليعلم عظمة هذا الكتاب الكريم الذي لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه.

هندسة الخلائط القرآنية: القوارير الفضية:

بيَّنّا في بحوث المواد السيراميكية والمعدنية واللدائنية مدى التطور الكبير الذي حصل في بحوث تلك المواد وخصوصاً الألياف الزجاجية وألياف الكربون وخلائط المعادن بالسيراميكيات واللدائن بالمعادن والسيراميكيات. وذكرنا أن هذه التقنية حديثة لم تعرف إلا في النصف الثاني من القرن العشرين الميلادي بعد التطور الكبير في فهم المواد وعلومها وتصرفاتها وهندستها.

عملية خلط المعادن بالسيراميكيات تعتبر من أهم المواد الخليطة وتقام العديد من البحوث في مختلف أنحاء العالم للاستفادة من خلط صفات المعادن القوية المطواعة مع السيراميكيات الصلدة الهشة في مختلف صنوف التخصصات التقنية والصناعية كحقول هندسة المواد والهندسة الكهربائية والضوئية والصوتية وغيرها.

في علوم المعادن هنالك ما يعرف ببلورات الرصاص (Lead crystal) وهو عبارة عن زجاج شفاف من مادة الرصاص (Lead Glass) حيث يضاف أوكسيد الرصاص (Lead Oxide) إلى السليكا المصهورة أثناء صناعة الزجاج لتعطي بالنتيجة زجاج رائع أخاذ جميل له قابلية بريق وانعكاس للأشعة أكثر بكثير من الزجاج العادي كما تبيِّن الأشكال (٦٥) و(٦٦). وإضافة مادة الرصاص المعدنية لمصهور الزجاج السيراميكي الفخاري يعطي مركب أكثر رقة وأسهل في القطع حيث تكون نسب الرصاص متراوحة بين ٣٠ ـ ٣٥٪ كنسبة مثلى للخليط لإعطاء أكثر لمعاناً وبريقاً وجمالية؛ لأن النسب الأعلى تصعب عملية تشكل بلورات أثناء التصنيع، وقد تم اكتشاف تلك البلورات الأخاذة بواسطة العالم البريطاني جورج رافينسكروفت (George Ravenscroft) عام ١٦٧٦م. ويتم تصنيع تلك التحف في دول عديدة منها الولايات المتحدة وتشيكيا وكندا واليابان والنمسا وإيرلندا وهولندا وفرنسا وتركيا ومصر وغيرها ولها عدة تسميات تجارية حسب الصنف والنوع والمركب الكيميائي وبلد التصنيع ومالك المعمل وعوامل أخرى مثل باكارات (Baccarat) وزجاج ستيوبن (Steuben Glass) وبلورات ووتر فورد (Waterford Crysyal) وغير ذلك[1].

---

(١) Lead crystal: Form Wikipedia, the free encyclopedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Lead_crystal).



الشكل (٦٥): يبيّن منتجات متنوعة وجميلة من الزجاج الحاوي على الرصاص (Lead Glass) والمعروف ببلورات الزجاج (Lead crystal)



الشكل (٦٦): منتجات خلابة أخرى من من الزجاج الحاوي على الرصاص (Lead Glass) والمعروف ببلورات الزجاج (Lead crystal) بأبعاد متنوعة وأشكال جميلة بنسبة أوكسيد الرصاص تعادل ٣٠ ٪ مع طلاء وترصيع بالذهب والفضة.

www.egyptcollections.com/crystal.htm

يعتبر الزجاج وهو من السيراميكيات والفخاريات كما بيَّنّا في فصول الكتاب أحد أهم المواد القادرة على تشكيل البلورات الشفافة ويتكوّن من صهر خليط من مركبات الكوارتز السيليكي مثل ثاني أوكسيد السيليكون (Silicon Dioxide) والصودا أو أوكسيد الصوديوم (Sodium Oxide) والنورة أو أوكسيد الكالسيوم (Calicium Oxide)، وتشكل مركبات الكوارتز تلك العماد لمادة الزجاج ويضاف له في أحيان كثيرة عناصر ومركبات أخرى للتجميل.

ومركب الصودا يجعل من الزجاج سهل الصهر والتشكيل ولكنه يجعل الزجاج في نفس الوقت أضعف وأقل قوة وتحمل وأكثر تحسساً بالحرارة، بينما تقوم النورة بمنع الزجاج الغني بالصودا من التحلل بالماء، وعموماً يكون الزجاج رقيقاً وهشاً وسهل الكسر وعالياً في قابلية الاحتكاك الداخلي (High Internal Friction) لذلك يسمع له أزيز عند قطعه.

بينما في حالة الزجاج الحاوي على الرصاص (Lead Glass) أو بلورات الرصاص (Lead crystal) الحاوية على أوكسيد الرصاص (Lead Oxide) تجعل الزجاج أسهل في الصهر والتشكيل مع إعطائه قوة أكبر وتحمل أعلى ضد الكسر؛ لأن الرصاص معدن ومطواع ولكن الناتج يفقد من قابلية الاحتكاك الداخلي (Internal Friction) وهذه الصفات تعطي مادة زجاج بلورات الرصاص قابلية فريدة من الخصاص الصوتية (Acoustical Properties).

هذا بالنسبة لما اكتشف من أمر خلط الرصاص ذات الصفات الهندسية المهمة مع الزجاج.

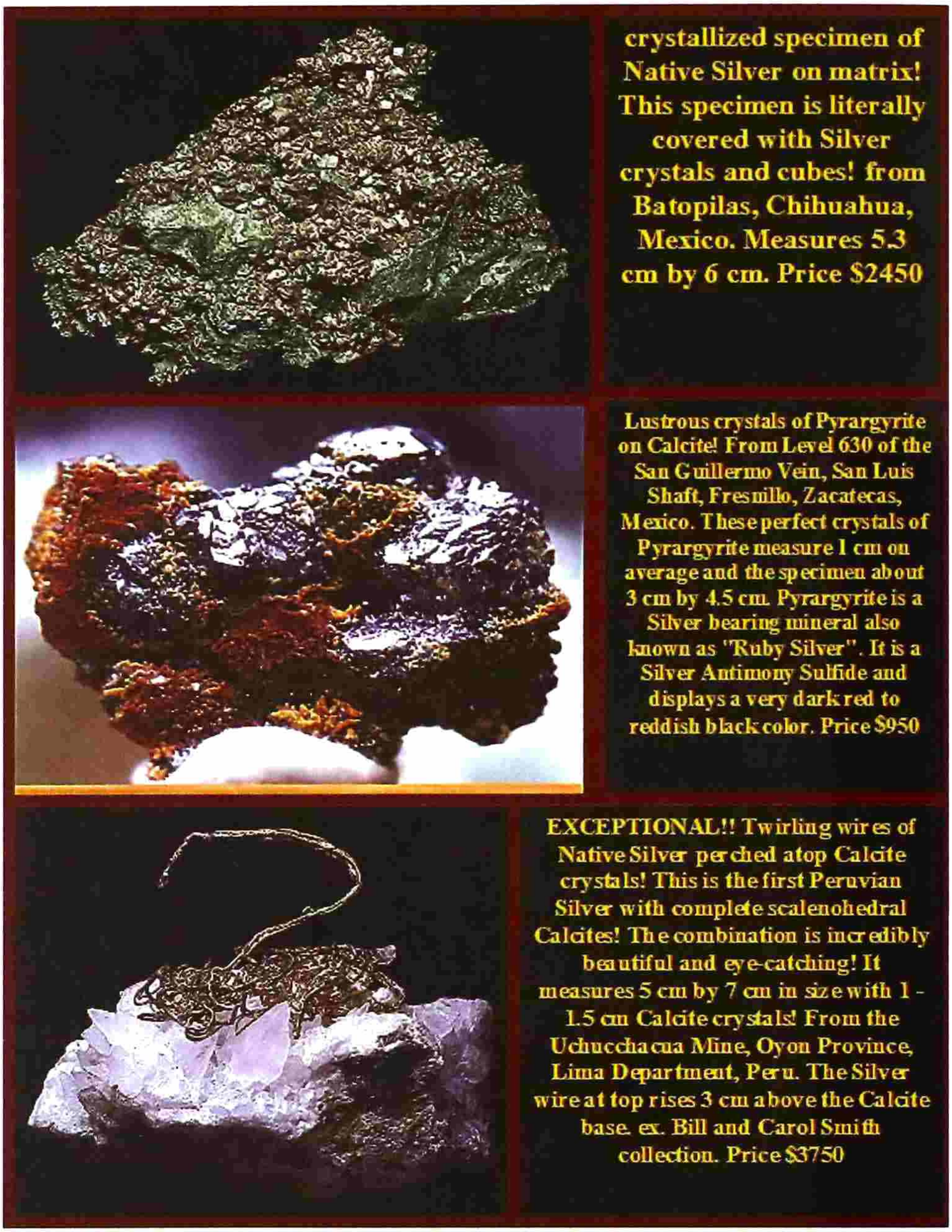
وقد بيَّنّا في فصل السيراميكيات من هذا الكتاب أن هنالك مواد عديدة منها معدنية تدخل ضمن صناعة أصناف معينة من الزجاج مثل أوكسيد البورون (Bortrioxid) وأوكسيد الألمنيوم (Aluminiuoxide) وغيرها الكثير إذ طور الكيميائيون آلاف الأنواع من الزجاج لمعرفتهم بأكثر من (٥٠) عنصراً كيميائياً مواد صالحة لإنتاج أنواع معينة من الزجاج.

لكن الأمر قد يأخذ أبعاداً أكثر روعة مع معادن أخرى لو قدر لها أن تخلط مع الزجاج وهي أكثر رقياً من معادن الرصاص والألمنيوم والبورون، خصوصاً تلك النفيسة منها كالذهب والفضة والبلاتين ولكن الأمر ليس بالهين لصعوبة الحصول على قابلية مزج تلك المعادن مع مصهور الزجاج.

وقد حاول البشر عبر مراحل تطورهم مراراً الحصول على تلك التركيبة الجميلة فلم يفلحوا واكتفوا بطلي البلورات الزجاجية بالمعادن النفيسة وترصيعها بالأحجار الكريمة

وهنالك في بقاع الأرض بلورات لمركبات معدنية مخلوطة مع الفضة ولكن ليس بالشكل المصهور ذاتياً والمفاعل جزيئياً كما هو حال البلورات الرصاصية آنفة الذكر.

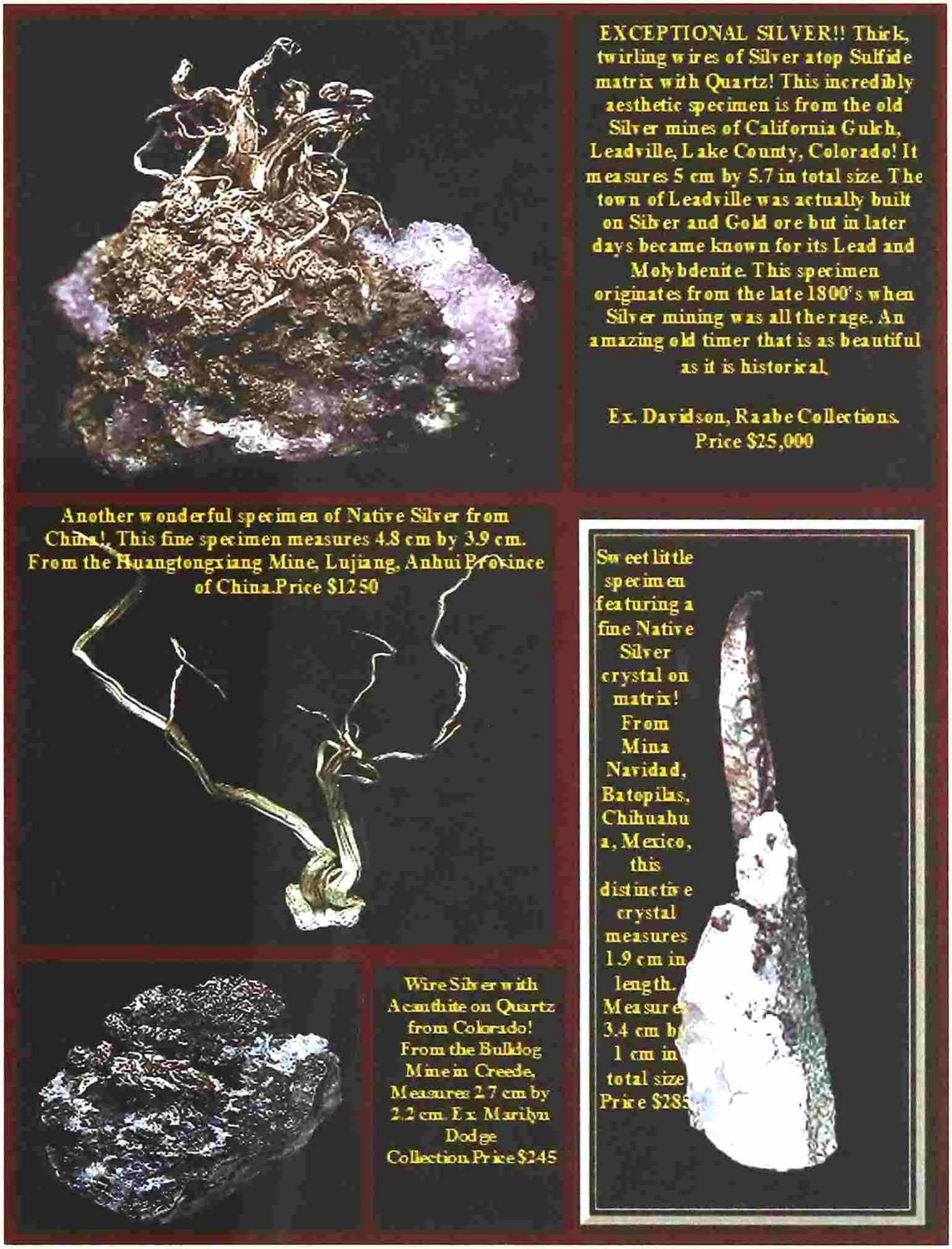
الأشكال (٦٧ ـ أ، ب، جـ، د، هـ، و، ز) تبيِّن نماذج رائعة وخلابة لتلك البلورات المكتشفة في دول عديدة من الأمريكيتين وأفريقيا وأوروبا وتبيِّن تلك الأشكال الثمن الباهظ لتلك البلورات وغلاء أثمانها.



شكل (٦٧ ـ أ): بلورات متنوعة وجميلة لمركبات الفضة النادرة عالمياً مع بلورات الكالسايت والكبريت.

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

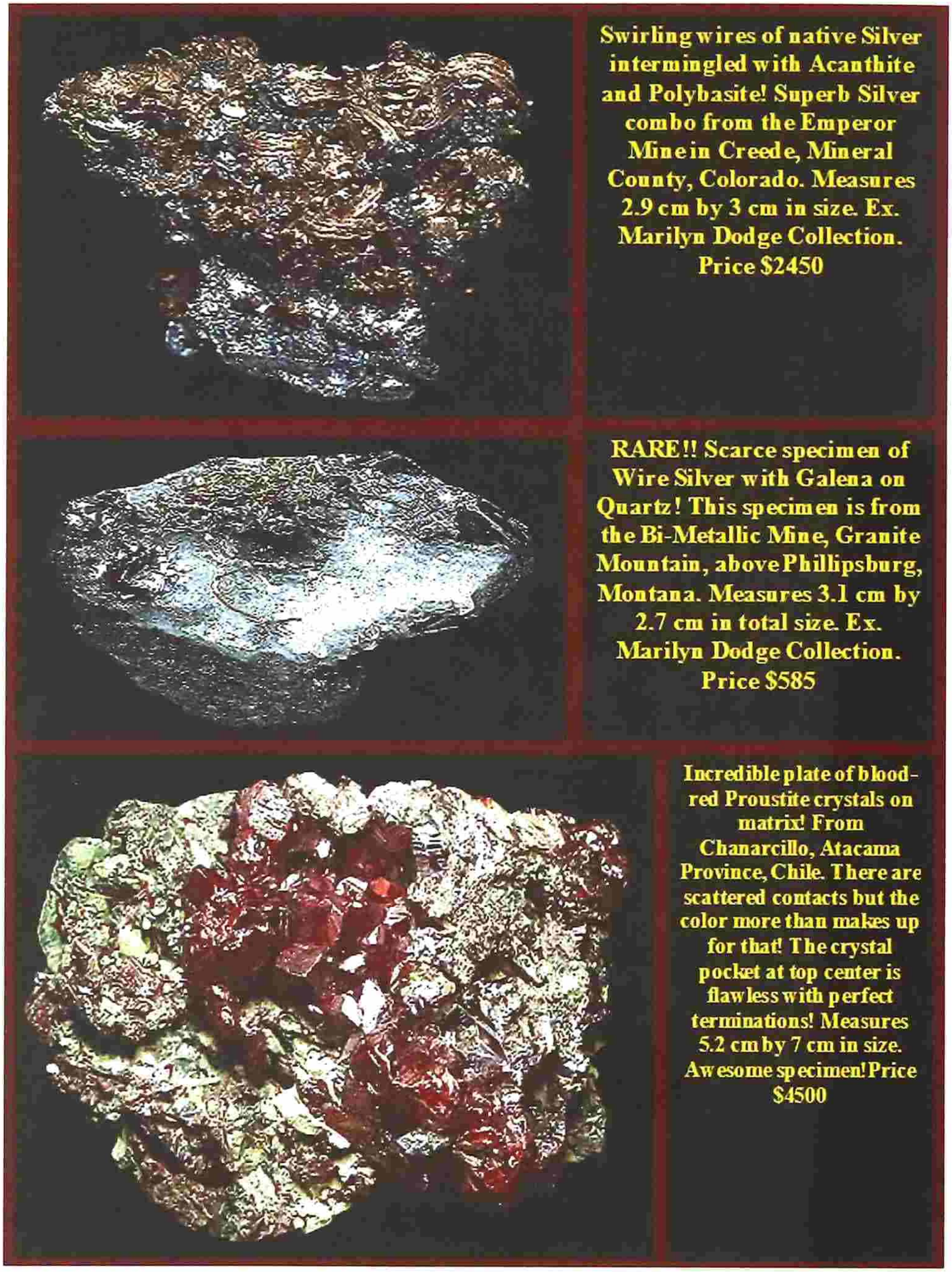
www.exceptionalminerals.com



الشكل (٦٧ ـ ب): بلورات متنوعة أخرى لمركبات الفضة النادرة عالمياً مع بلورات الكوارتز والكبريت.

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

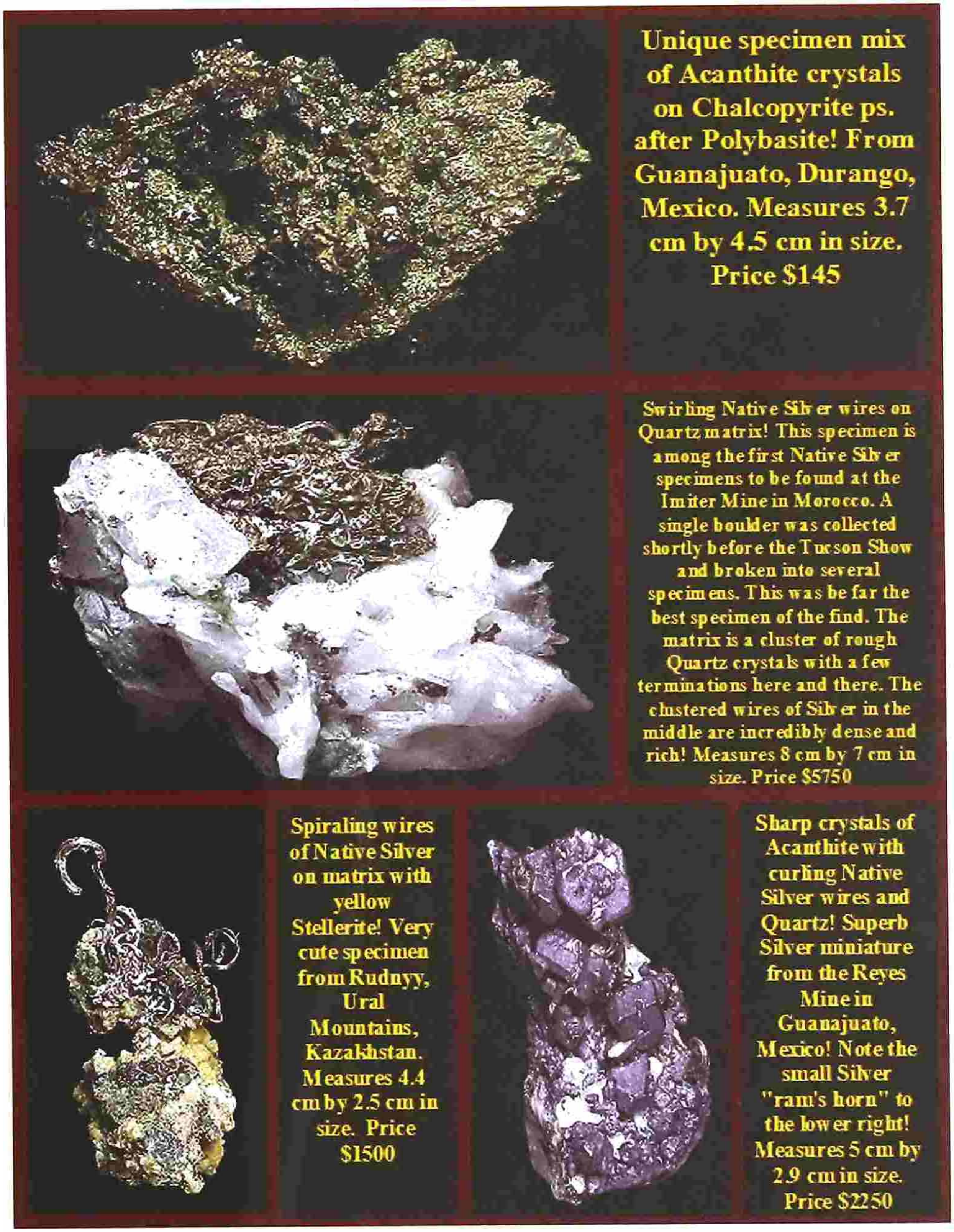
www.exceptionalminerals.com



الشكل (٦٧ ـ ج): بلورات رائعة لمركبات الفضة النادرة مع بلورات الكوارتز والبروستايت والآكانثايت والبوليباسايت.

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

www.exceptionalminerals.com



الشكل (٦٧ ـ د): بلورات رائعة لمركبات الفضة النادرة مع بلورات الكوارتز والستيليرايت والآكانثايت والبوليباسايت.

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

www.exceptionalminerals.com

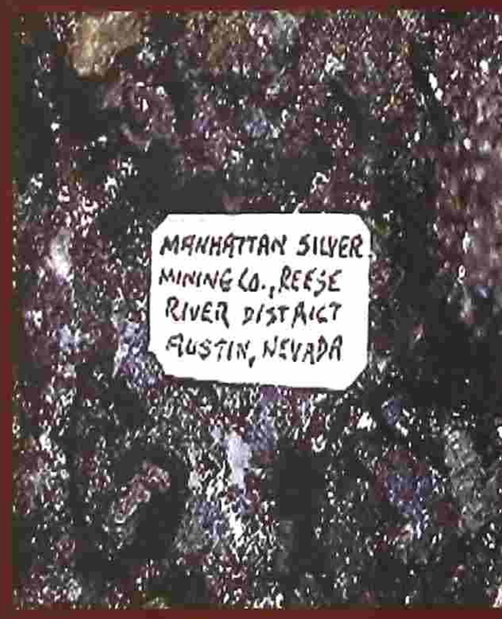


Lustrous Native Silver on matrix with herringbone Silver at the base! Attractive Silver specimen from the Cobalt Mining District, Ontario, Canada. Measures 9 cm by 4.8 cm by 5.8 cm in depth. The contrast between the lustrous Silver sheet and grey Silver herringbones is striking and actually sparkles. Price $1850



Gorgeously toned specimen of Native Silver "fishtail"! The dendritic crystal growth resembles the sort of fishtail formation one would see in Selenite. The antiquish patina is iridescent and shimmering! From the National Mine in Ontonagon County, Michigan. Measures 2.7 by 1.4 cm in size. Price $285





VERY RARE! Shiny crystals of Stephanite with Argentite and Pyrargyrite on matrix! From the Manhattan Silver Mining Company, Reese River Mining District, near Austin, Lander County, Nevada. Classic old specimen from Nevada that is as historic as it is rare. Austin was a Silver mining camp born in 1862 thanks to a Silver find by W. H. Talbott (the legend is that his horse kicked up a piece of Quartz containing precious metals). The mines continued operations until the late 19th century when the ores began to play out. If not for highway 50 (named the Loneliest Highway in America), Austion probably would have faded into full ghost town status by now. This specimen is circa late 1800's! Measures 7 cm by 5.5 cm in size. ex. Louis Zara, John Marshall collections. Price $6500

الشكل (٦٧ ـ هـ): بلورات رائعة لمركبات الفضة النادرة مع بلورات الآرجينتايت والبايرارغارايت والسيليناايت

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

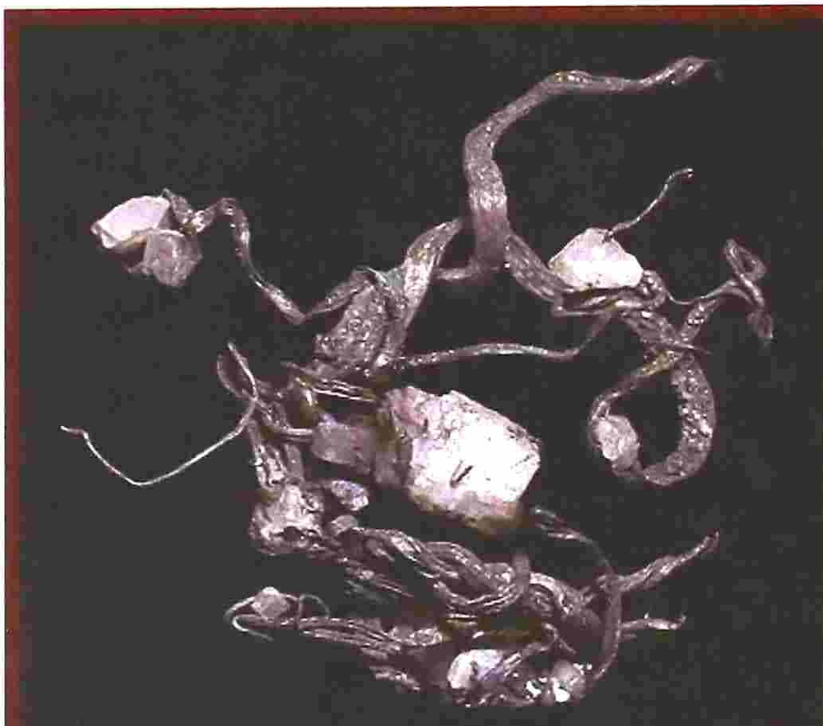
www.exceptionalminerals.com



الشكل (٦٧ ـ و): بلورات رائعة لمركبات الفضة النادرة مع بلورات الآرجينتايت والبوليباسايت والكوارتز

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

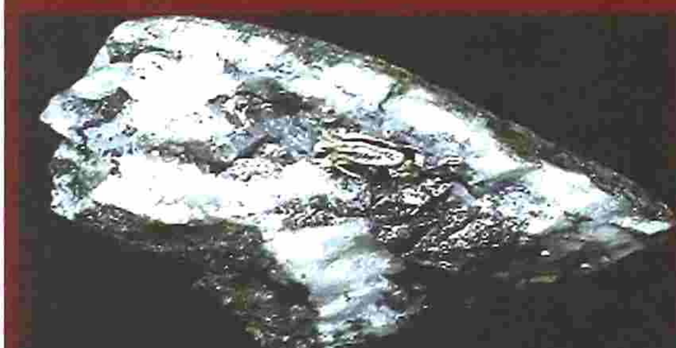
www.exceptionalminerals.com



Classic and exceptional in every way!! Twirling wires of Native Silver with Calcite! This very original old-timer is from the Kongsberg Silver Mine, Asland, Flesberg, Buskerud, Norway! The braided wires at the bottom emerge from a Calcite base and branch out into all directions with additional Calcites, forming one of the most attractive Kongsberg Silvers. The wires are partially coated with a greyish Acanthite sprinkling, displaying an antiquish appearance which is one that will easily be appreciated by all Silver purists. This specimen has not been cleaned or tampered with! An old museum tag from the early 1900's still resides on the backside of the largest center Calcite. Measures 5 cm by 5 cm. Price $12,500



Amazing specimen of Native Silver crystals in cluster! From the Smuggler Mine in Aspen, Pitkin County, Colorado. Rarely does one see such fine blocky crystals of Silver on a Colorado specimen! Measures 2.2 cm by 2.6 cm in size. Price $1250



VERY RARE! Curling wires of Native Silver with Galena from Leadville, Colorado! A rare specimen to say the least Leadville Silvers on matrix. Measures 4 cm by 4 cm in total size. Price $1250

الشكل (٦٧ ـ ز): بلورات رائعة لمركبات الفضة النادرة مع بلورات الآرجينتايت والكالسايت.

Silver crystals: http://www.themineralgallery.com/silver.htm..

www.exceptionalminerals.com

تم مؤخراً اكتشاف أذهل علماء ومهندسي المواد وهو اكتشاف معدن طيني يحوي معدن الفضة يمكن تصنيع الزجاج ذات المواصفات الفريدة منه. ولقد أطلقت تسمية المعدن الطيني الثمين على هذا النوع من المعادن الطينية المكتشفة (Precious Meal Clay -PMC-). ولقد فتح هذا الاكتشاف آفاق جديدة في عالم الفخاريات والزجاجيات بل عدّه بعض العلماء أنه ثورة مواد جديدة وهي مادة يمكن تصنيعها لتشكل مواد خليطة بين المعادن والفخاريات.

هذه المادة تم تطويرها في اليابان ومتوفرة في الولايات المتحدة وتحديداً في(Rio Grande)، وهي ليست طين بالمعنى المتعارف عليه بل دقائق من الفضة مذابة في وسط عضوي رابط لتعطي خصائص تتشابه كثيراً مع خصائص الطين وخصوصاً ذلك الخزف الصيني الشهير (porcelain clay) كما في الاشكال (٦٨).

هناك نوعان من خلائط المواد المعدنية: السيراميكية على المستوى الجزيئي اخترعا حديثاً من قبل علماء يابانيون في بدايات العقد التسعيني من القرن العشرين الميلادي وأصبحا اليوم من المواد الشائعة والمشهورة تجارياً بعد أن أحدث اختراعهما دوياً كبيراً في الأوساط العلمية وقتئذ، المادتان هما الطين المعدني الثمين ((Precious Metal Clay (PMC) والطين الفضي الفني ((Art Clay Silver (ACS).

أما الأول: الطين المعدني الثمين (Precious Metal Clay (PMC))، فقد تم تطويره من قبل عالم المعادن الياباني الدكتور موريكاوا (A. Morikawa). المعدن يتكوّن من بلورات مجهرية من الفضة الخالصة أو مسحوق الذهب الناعم مع محلول مائي عضوي غير سام رابط (water-soluble, non-toxic, organic binder) يزول خلال الحرق، وكان نجاح التجارب في هذا الخليط مع الذهب أولاً ثم كان مع الفضة في بدايات التسعينيات من القرن الميلادي المنصرم. الصيغة الكيميائية

الأصلية للطين المعدني الثمين تسمى اليوم بالطين المعدني الثمين الأصلي أو النموذجي أو الرئيسي (Standard PMC)، وهو على شكل عجينة تحرق في فرن بدرجة ٩٠٠ مئوي (١٦٥٠ فهرنهايتي) ولها نسبة تقلص (shrinkage rate) تعادل ٣٠٪.

وهذا الطين الثمين يعمل بالضبط بنفس المواصفات والكفاءة التي يعمل بها الطين المستخدم في صناعة الخزفيات والزجاجيات. فعند تسخينه لدرجة ١٦٥٠ مئوية لمدة ساعتين تحترق المادة العضوية الرابطة تاركة الدقائق الفضية لترص مجتمعة مكونة طبقة رقيقة تعطي لمعاناً وبريقاً وصفاء ونقاء أكثر بكثير من الفضة الاسترلينية المعروفة. ومن المعروف أن الفضة الدقية تعتبر أهم المعادن المستخدمة في الزجاج المنصهر والمستخدم على نطاق واسع في الصمامات الكهربائية؛ لأنه يتحمل درجات الحرارة العالية ولا ينتج عنه احتراق بسبب حرارة التيار الكهربائي المتجمعة.

وبالرغم من أن المادة الجديدة تعمل مثل الطين فإن ثمنها يصل إلى ٣٠ دولاراً للأونز الواحد. وهذا ما يحول دون تحويلها لمادة منتجة بكميات كبيرة لارتفاع ثمنها، ولكن ينتج منها اليوم بعض من النماذج الثمينة كالمزهريات والتحف الصغيرة التي تباع عند أصحاب المجوهرات.

الحقيقة أن بعد نجاح التجارب على النوع الرئيسي قامت شركة ميتسوبيشي للمواد (Mitsubishi Material Corporation) التابعة لمجموعة ميتسوبيشي المعروفة بتطوير نسخ متقدمة من تلك المادة سميت بنسخة الطين المعدني الثمين زائد بي إم سي بلاص (PMC+) التي تحرق لدرجة أقل هي ٨١٠ مئوي (١٤٩٠ فهرنهايتي) لمدة ثلاثين دقيقة ومن ثم نسخة بي إم سي٣ (PMC3) التي تحرق لدرجة ٥٩٩ مئوي (١١١٠ فهرنهايتي) لمدة ٤٥ دقيقة، وكلتا المادتين لها نسبة تقلص أقل من

الأصلية وهي ١٢ ـ ١٥٪ ويمكن حرقها بواسطة مشعل يدوي لمدة ٤ ـ ٧ دقائق. كذلك هنالك أنماط أخرى من هذا الصنف المسمى الطين المعدني الثمين (Precious Metal Clay (PMC)) مثل مواد تذهيب من ذهب نوع (A 22k gold) تسمى شذا ٢٢ (Aura 22) وأخرى تسمى قطع الطين الذهبي الأصفر (lump 22k yellow gold clay) وهي مضافات أو خلائط معدنية لدقيق الذهب الناعم والفضة الناعمة(١). وهنالك ما يعرف بالطين الذهبي (18k gold clay) والطين البلاتيني (platinum clay) لكن تلك المادتين محصور تسويقهما داخل اليابان فقط.

النوع الثاني: هو الطين الفضي الفني (Art Clay Silver (ACS)) وقد طورته شركة يابانية أخرى هي شركة آيدا للصناعات الكيميائية (AIDA Chemical Industries) وهي شبيهة بالنوع المطور من الطين المعدني الثمين أو الطين المعدني الثمين زائد بي إم سي بلاص(PMC+) وليست شبيهة بالنوع الأصلي أو الطين المعدني الثمين الأصلي أو النموذجي أو الرئيسي (PMC Standard) مما يجعل المستخدم من حرق المادة بواسطة المشعل اليدوي أو حتى قنينة الغاز. ونظراً للاختلاف الدقيق بين المواد الرابطة وأوقات الحرق للنوعين فإن هذه النوع أو الطين الفضي الفني له نسبة تقلص أقل من النوع الأول وتقدر بحوالي ٨ ـ ١٠٪.

هنالك تطور لاحق لهذا النوع سمي بالطين الفني بطيء الجفاف (the Art Clay Slow Dry) ويمتاز بوقت أطول للعمل، ثم لحق ذلك تطور آخر هو الطين ٦٥٠ والطين ٦٥٠ بطئ الجفاف (Art Clay 650 and Art Clay 650 Slow Dry) واللذان يحرقان لدرجة ٦٥٠ مئوي (١٢٠٢

---

(١) McCreight, Tim. "What's New?" Metalsmith Spring 2006, Vol. 26 Issue 1, p42-45, 4p.

فهرنهايتي) ما يتيح للمستخدم خلط هذه المواد المطورة مع الزجاج والفضة الإسترلينية التي تتأثر سلباً بالحرارة العالية التي كانت تستخدم للجيل الأول من تلك المواد بنوعيها آنفي الذكر. كذلك قامت شركة آيدا للصناعات الكيميائية (AIDA Chemical Industries) بتصنيع معجون زيتي (Oil Paste) وهو منتج يستخدم لطلاء الطين المحروق أو بخلط دقيق الفضة الناعمة مع معجون غطائي الذي يستخدم لتصاميم الرسم على الزجاج والخزف الصيني (glass and porcelain). ثم قامت نفس الشركة بتطوير معجون الطين الذهبي الفني (the Art Clay Gold Paste) عام ٢٠٠٦م، وهو منتج يجعل التعامل مع الصناعات الفنية الذهبية عملية أكثر اقتصادية بحيث يطلى الطين الفضي المحروق بهذا المعجون ويوضع بالفرن مرة أخرى أو باستخدام المشعل اليدوي، وعند الحرق يترابط المعجون الذهبي بالفضة كي يعطي تفخيم ذهبي رائع وخلاب من ذهب ٢٢ سنت (22ct gold accent). ثم في نفس العام تم تطوير مادة أخرى لهذا النوع هو الطين الفني بطيء فقدان البريق (Art Clay Slow Tarnish) واسمه يدل على صفته. ثم تم تطوير نوع يسير التصنيع سمي بنسخة إعملها بنفسك (do-it-yourself version) والتي جعلت من المادة مسحوق أو عجين متوفر تجارياً ويسير تصنيعياً(١)(٢).

لقد حصلت عدة معارض عالمية ومؤتمرات دولية حول تلك المواد الجميلة التي عدت اليوم أحد أروع المثلة على تقنيات هندسة المواد الخليطة والمركبة. الأشكال (٦٨ ـ أ، ب) تبيِّن بعض من تلك المنتجات الرائعة(٣).

---

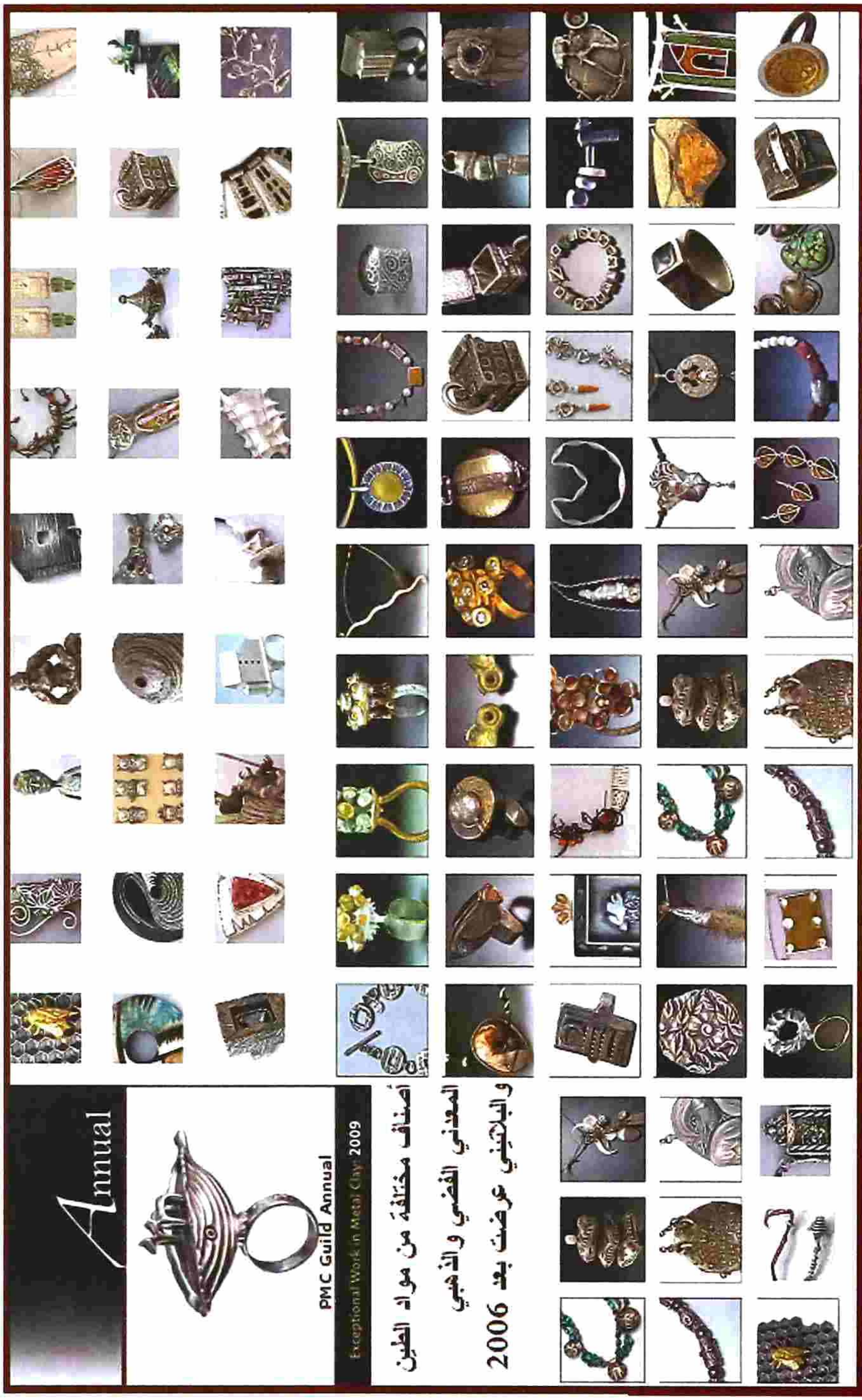
(١) Wikipedia, the free encyclopedia.

(٢) McCreight, Tim. "What's New?" Metalsmith Spring 2006, Vol. 26 Issue 1, p42-45, 4p.

(٣) www.PMC.com.. PMC Conference 2008 photos.



الشكل (٦٨ ـ أ): نماذج خلابة أخاذة من مادة الزجاج المطعم بالطلاء الفضي



الشكل (٦٨ - ب): نماذج من تشكيلات فنية رائعة صنعت من مواد الطين المعدني الثمين الذهبي والفضي والبلاتيني، والشكل الأعلى يساراً يمثل الإصدار السنوي لعام ٢٠٠٩م لتلك المواد (١)

(١) www.PMC.com.. PMC Conference 2008 photos.

ويمكن تصنيع نموذج مبسط من هذا الطين الفضي الرائع بطريقة سهلة نسبياً، إذ يمكن أخذ طبقة طينية رقيقة من الطين الخزفي العادي (paperclay) وهو رخيص الثمن وسريع الجفاف بالتسخين ويتحمل درجات الحرارة العالية فلا يتحطم في الفرن، فضلاً عن كونه لا ينتج عن حرقة؛ أي: غزات أو لهب سام.

بعد ذلك نقوم بلفه بصفائح رقيقة ونضغط مادة بداخله كأن تكون طمغة بتصنيع يدوي بسيط (handmade stamp) أو طمغة تجارية (commercial stamp)، أو شجيرة صغيرة من الغابة أو البستان أو أي شيء آخر حسب الرغبة بشرط ضغطه بشكل كاف ليترك الأثر المطلوب في الصفيحة الطينية الرقيقة المصنوعة من هذا الخزف (paperclay). ثم تترك الصفيحة لتجف بعد ٢٤ ساعة وربما أقل إن كان الأجواء أقل رطوبة.

في اليوم التالي نعمل قرصة أو قرضة صغيرة في هذا الطين (PMC)، كذلك نقوم بضغطه نحو الأسفل بقوة لنتأكد من سد جميع الثغور والفتحات الصغيرة فيه. ثم نقوم باستخدام نسيج ورقي رقيق (tissue slicing blade) والمتوفر في الصيدليات والمخازن الطبية لغرض تشريح وتقطيع هذه الصفيحة الطينية الرقيقة إلى شرائح أو أشكال حسب الطلب.

ثم توضع الشرائح في الفرن الخاص لتحترق لدرجة أكبر من ١٦٥٠ مئوية بأكبر سرعة ممكنة ثم تترك في الفرن لمدة ساعتين. ولكن من المهم الاعتناء بدرجة الحرارة، فالحرارة القليلة تمنع التجمع الصحيح لدقائق الفضة لتكوين الطبقة الرقيقة المرجوة لتشكل طبقة زجاجية هشة وغير مفيدة. والدرجات العالية جداً تجعل من الفضة تشكل بقعة ملطخة لا شكل لها ولا ترتيب. وباختصار يجب أن يكون الفرن مسيطر عليه حرارياً بشكل سليم.

بعد اكتمال الاحتراق تؤخذ العينة بملقط لتوضع في الماء كي تبرد

والأفضل إطفاء الفرن وترك بابه مفتوحاً والانتظار حتى تبرد العينة الطينية بشكل تلقائي بواسطة هواء الغرفة. ويمكن أن نزيل القالب الذي وضعت فيه العينة برقة وعناية، وهنا أيضاً من المهم اختيار القالب الجيد غير الصلب والذي يتطلب في بعض الأحيان كسره لغرض استخراج العينة مما يعني احتمالية تحطيم العينة ذاتها بسبب التصاق معدن الفضة بقاعدته جراء الحرارة.

بعد استخراج العينة تنظف بفرشاة معدنية جيدة لإزالة عوالق الفرن والخبث المحتمل ويجب الانتباه إلى أن الفضة نشطة في مراحل الحرق وما بعده وقد ينتج عنها نواتج سهلة الاتصاق أو الكسر أو التشكيل اللين، وحتى تذوب وتنصهر بشكل كالمل في الطين الذائبة فيه لا يمكن الحصول على الشكل المطلوب.

على العموم فإن الشكل الناتج من تشكيل (PMC) ليس جذاباً لدرجة كبيرة بسبب بساطة التجربة ولكن التصنيع المسيطر عليه في الأفران الفائقة ينتج عنها نتائج غاية في الروعة والجاذبية كما تبيِّن الأشكال السابقة واللاحقة.

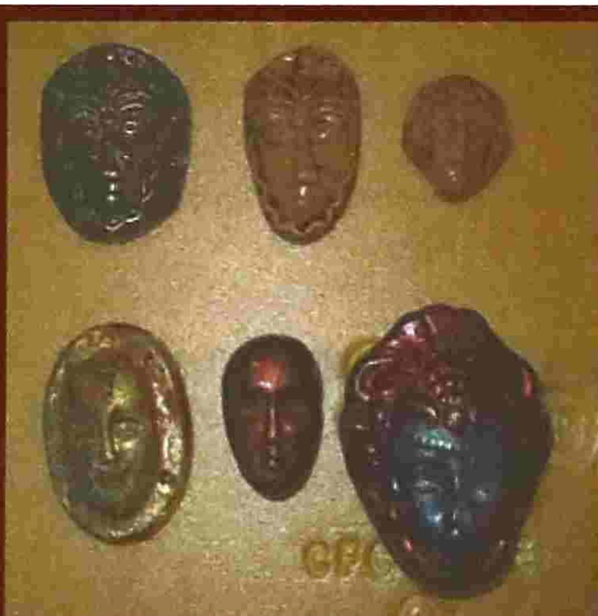
بعد ذلك نقوم بوضع العينة تماماً كما نقوم بتشكيل أي زخرفة فنية مطعمة بالخرز فنشكل فيها أخاديد وقنوات بين طبقات الزجاج بواسطة ليف ورقي أو شريحة ورقية ونقوم بلصق القطع الفضية حسب الرغبة معها بواسطة اللاصق ونقلبها لندخلها الفرن مرة أخرى كي تلتصق المضافات والخرز الفضية بالزجاج بشكل جيد. ونقوم بحرق العينة لدرجة الانصهار مرة أخرى وننتظر لمدة أكثر من المرة الأولى كي تلتصق الفضة بالزجاج الفضي الأول واعتماداً على نوع الفرن المستخدم.

اعتماداً على لون الزجاج فإن الفضة المضافة يمكن أن تتفاعل كيميائياً لتغير لون الناتج بشكل يؤدي إلى احتمالات عديدة وتشكيلات لونية كثيرة ورائعة كما تبين الأشكال (٦٩)، (٧٠) و(٧١).



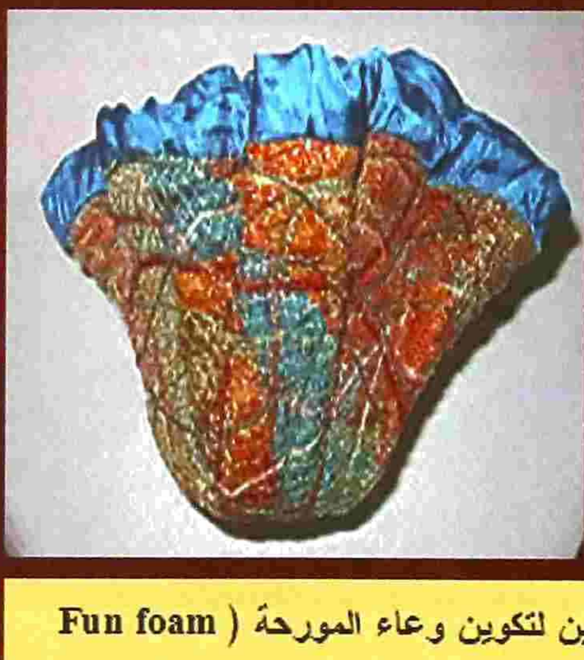
الشكل (٦٩): يبيّن الشكل الناتج من التصنيع البسيط للخزف الفضي بشكل شجيرة زجاجية فضية





(70 – أ): الشكل الأيمن يبين تشكيل الطين اللدائني، والشكل الأيسر يبين الخرزات الخزفية وتشكيلها



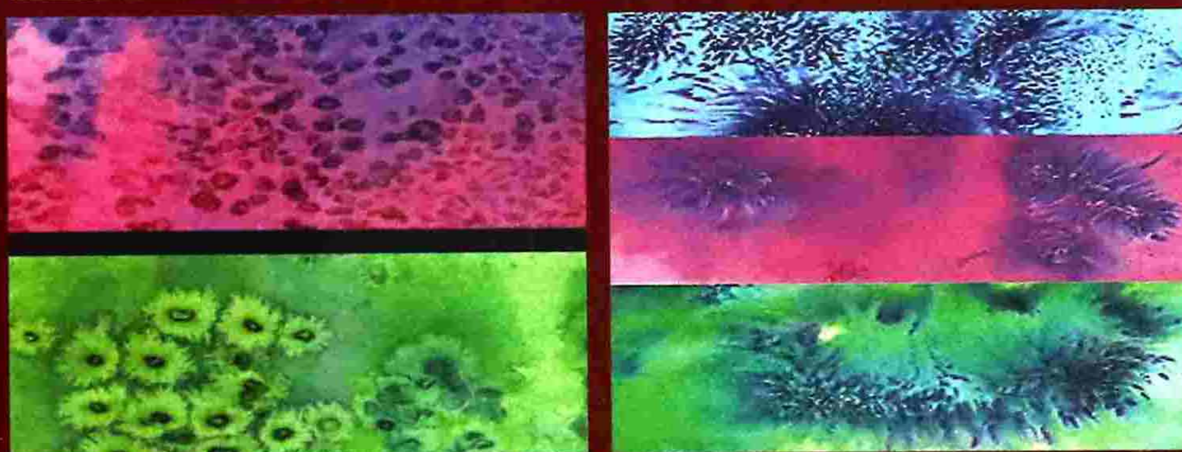


(70 – ب): الشكل الأيمن يبين تشكيل الطين لتكوين وعاء المورحة (Fun foam bowl)، والشكل الأيسر يبين الطمغات الخزفية وتشكيلها (stamps).

الشكل (٧٠): أصناف مختلفة لتشكيل الخزف المعدني ومنه الفضي



الشكل (71 –أ) : أصناف مختلفة لتشكيل وطلاء الخزف المعدني ومنه الفضي. الشكل الأيمن الصبغ الشفقي (Aurora Effect) والشكل الأيسر الرش الكحولي (Alcohol Spritz)



الشكل (71 –ب) : أصناف مختلفة لتشكيل وطلاء الخزف المعدني ومنه الفضي
الشكل الأيمن صبغ المساحيق الجافة (Using Dye Powders) والشكل الأيسر الرش الملحي (Salt Sprinkling)



الشكل (71 –جـ) : أصناف مختلفة لتشكيل وطلاء الخزف المعدني ومنه الفضي. الشكل الأيمن الطريقة الاسفنجية (Sponging) والشكل الأيسر الطريقة الشمعية (Waxed Paper Resist)

الشكل (٧١): أصناف لطلاءات معدنية مختلفة

بعد ذلك واعتماداً على الناتج التصنيعي للعينة يمكن أن نتعامل بالطرق المعدنية الباردة لتشكيل الزجاج حسب الرغبة لإبراز رونق الزجاج ولمعان الفضة معاً.

وكذلك الحال مع عمليات طلائه حسب الرغبة. فبعد التحقق من الانتهاء من جميع العمليات الحارة المتعلقة بالصهر والتبريد الذي يليه والتنظيف بواسطة الفرشاة المعدنية يمكن ترطيب سطح العينة بمادة منظفة مرطبة لزجة تعطي سهولة للتنظيف والحك بالفرشاة الحديدية لغرض إزالة الغشاء الأبيض حتى يبرز اللون الفضي اللماع ولو بشكل باهت في بداية الأمر.

في النهاية يمكن تلميع العينة بشكل نهائي لإبراز اللون الفضي اللماع لتكون القطعة في النهاية غاية في الروعة والجمال.

هناك طرق عديدة لصبغ وتلوين وتشكيل تلك الروائع الخزفية والزجاجية من هذا النوع من الصين الفضي أو غيره كما تبين الأشكال (٧٠ ـ أ، ب).

لدينا طريقة الصبغ الورقي (Paper Dyeing Techniques) ومن أشكاله وتفرعاته ونتائجه التشكيل الشفقي (Aurora Effect)، طريقة الرش الكحولي (Alcohol Spritz)، طريقة الصبغ الجاف بالمساحيق (Dry Dye Powders)، والطريقة الملحية (Salt Sprinkling)، الإسفنجية (Sponging)، الشمعية (Waxed Paper Resist)، وكما توضح الأشكال (٧١ ـ أ، ب، جـ).

طريقة اكتشاف معدن طيني يجعل من السهل تداخل الفضة بالزجاج أثناء الحرق سهلة لا يعني: أن عملية تمازج الفضة كمعدن مع الزجاج

كمادة فخارية لم يعرفها الإنسان إلا اليوم، فمعروف أن المنتجات الخزفية والزجاجية عادة ما تطرز وتزخرف بالفضة وغيرها من المعادن والأحجار الكريمة وبأشكال مختلفة.

وهو ما يعرف بالتطريز الفضي للزجاج (Silver Overlay Glass). هذه العملية تتم باستخدام تقنية الطلاء الكهربائي (electroplated) وبعدة أساليب وطرق.

تقنيات الطلاء بالفضة تعود أصولها للقرن التاسع عشر وتحديداً عام ١٨٧٠ ميلادية من قبل شركات ومؤسسات وأفراد أمثال فريديريك شيرلي (Frederick Shirley) في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٧٩م، أيرارد وراوند في شركة ستيفنس وويليامز (Erard and Round for Stevens & Williams Ltd.) عام ١٨٨٩م، وجون شيرلينغ (John Sharling) عام ١٨٩٣م في الولايات المتحدة الأمريكية أيضاً الذين كان لهم الفضل في معرفة هذا النوع من الطلاء، ومن بعدهم تطور الطلاء الكهربائي ليصل اليوم لأساليب أكثر دقة وتفنناً (الشكل ٧٢). كما أن وضع الفضة وتشكيلها فوق المنتجات الزجاجية كان يستخدم بشكل واسع قبل الطلاء الكهربائي من قبل الزجاجين والفخارين منذ أزمن قديمة ولكن الطلاء الكهربائي جاء ليضيف تشكيلات أكثر دقة وتنظيماً من العمل اليدوي، لكن الفن اليدوي يبقى دائماً هو الأغلى والأكثر قيمة مادية وفنية. وهناك الكثير من الفنون الشرقية والغربية في هذا المجال كما هو الحال في الخزف الصيني والياباني والإسلامي مثل التركي والفارسي والعراقي والشامي والمصري والمغربي وغيره. كذلك هناك التشكيل الإيطالي الذي اشتهرت به فينيسيا ومن بعده الإنجليزي والأمريكي وغيره.



الشكل (٧٢): قطعة خزفية مطلية كهربائياً بالفضة

كما هو الحال في كل أنواع الفضة فإن نواتج الطلاء قد تؤدي لفقد الفضة لمعانها وبريقها لتصبح سوداء وغير جذابة، وتبعاً لنوع الصفيحة الزجاجية المطلية إن كانت رقيقة أو سميكة قابلة للنقش عليها وزخرفتها.

بالنسبة لأصناف الزجاج الرئيسة التي ذكرناها في فصل سابق فإنها تقسم لعدة أنواع رئيسية تشتق منها مئات الأنواع الثانوية المعروفة عالمياً[١].

(١) هناك آلاف الأنواع من الزجاج المشتقة من الأنواع الرئيسة من أهمها: American, Amberina glass Arts and, Art nouveau glass, Art Deco glass, Apothecary glass, Apsley Pallatt glass, glass, Bimini glass, Beads (glass), = Barolac glass, Bagley glass, Baccarat glass, Crafts glass,Bubble glass, E O

ومن بين تلك التقسيمات والأصناف الزجاج المهمة والمستخدمة بشكل واسع الزجاج آمبرينا (Amberina Glass) والزجاج الأمريكي (American Glass) والمبينة بعض استخداماتها في الأشكال (٧٣).



الشكل (٧٣): الأيمن والأوسط يمثل استخدامات الفضة الأمريكية، والشكل الأيسر يمثل مزهرية من الفضة نوع آمبرينا.

= Brody glass, Boyd's Crystal Glass, Bottles (glass), Books on glass Cire, Charder glass, Carnival glass, Cameo incrustations, Cameo glass, Caithness glass, Coralene glass, Consolidated, Cloud glass, Perdue glass Daum, Cut crystal glass, Custard glass, Cranberry glass, Crackle glass, Coudersport glass Drinking, Dorothy Thorpe glass, Dew drop glass, Depression's glass, glass, Fairy Lights, European glass, Etling glass, End-of-day glass, EAPG glassware, glasses Galle, Fry Glass, French glass, Fotoria glassm Flygsfors glass, Fenton glass, Federal glass, Greeners glass, Gray-stan glass glass, Goofus Glass ruby glass-working, Glass Irradiated, Intaglio glass, Imperial glass, Hunebelle glass, Hobnail glass, Heisey glass Joe, Joblings glass, Jeannette Glass, Jade glass, Jack-in-Pulpit glass, Italian glass, glass leerdam, Lalique glass, King's Lynn glass, Kemple glass, J walsh glass, Rice glass, Lobmeyer glass, Libensky glass, Libbey glass, LG Wright glass, le Verre Francais, glass Marbles, Manchester glass, Malachite glass, Lost wax =

وهكذا أخي الكريم يتبيَّن لك أن هذا الاكتشاف المتعلق بالمعدن الطيني الثمين (-PMC- Precious Metal Clay) فتح باباً جديداً في فنون وعلوم الخزفيات والزجاجيات والمواد الخليطة عموماً(١).

وبعد إخوتي الأكارم، هل يمكن أن تتصوروا أن هذه التقنية الحديثة جداً في هندسة الخلائط قد سبقها القرآن الكريم بتصريح واضح يدحض كل مشكك بعلمية وشمولية وسبق وإعجاز هذا الكتاب المذهل. نعم يا إخوة وبكل تأكيد فالقرآن الكريم سبّاق في كل خير من خيري الدنيا والآخرة. فتدبروا جميعاً قول ربكم في وصفه لجوائز الجنة في سورة الإنسان:

﴿إِنَّ ٱلْأَبْرَارَ يَشْرَبُونَ مِن كَأْسٍ كَانَ مِزَاجُهَا كَافُورًا ۝٥ عَيْنًا يَشْرَبُ بِهَا عِبَادُ ٱللَّهِ يُفَجِّرُونَهَا تَفْجِيرًا ۝٦ يُوفُونَ بِٱلنَّذْرِ وَيَخَافُونَ يَوْمًا كَانَ شَرُّهُۥ مُسْتَطِيرًا ۝٧ وَيُطْعِمُونَ ٱلطَّعَامَ

= technique, Loetz or Lotz glass, Monart glass, Milk glass, Mercury glass, Mdina glass, Mary Gergory Glass, (glass) Orient & Flume, Opalescent glass, Northwood glass, Neu Zealand glass, Nailsea glass, Pearline glass, Peachblow glass, Paperweights, Pallme-Konig glass, Orrefors glass, glass sabino, Rose Bowls, Reverse paint on glass, Pictures on glass, phoenix glass Silver, Silvered glass Silhouettes on glass, Dchneider glass, Scandinavian glass, glass, Steuben Glass, St Clair glass, Stained glass, Sowerby glass, Slag glass, overlay glass, Toothpick Holders, Tiffany glass, Tiara glass, Sun changed glass, Sulphides in glass, Vaseline glass, Vasart glass, Val St Lambert glass, Uranium glass, Tudor Crystal glass Webb Corbett, Vistosi Glass, Videos on Glass, Verlys glass, Venini glass, Venetian glass. Y sart glass, WMF glass, Whitefriars glass, Westmoreland glass, Wedgwood glass, glass.

(١) Glass Encyclopedia: Czechoslovakian Glass & Collectibles: Book II: Identification & Value Guid by Dale & Diane Barta & Helen M. Rose, 1996. Czechoslovakian Glass & Collectibles by Dale & Diane Barta & Helen M. Rose, 1991.Silver Overlay Glassware by Ellen D. Teller in Glass Collector's Dugest, Oct 1989. Nineteenth Century Glass by Albert C Revi, 1967. The Collector's Encyclopedia of Fry Glassware (1990) by American Glass Society. American Cut and Engraved Glass (2000) by Albert Christian Revi. Collecting American Brilliant Cut Glass, 1876-1916 (1997) by Bill Boggess.

عَلَىٰ حُبِّهِۦ مِسْكِينًا وَيَتِيمًا وَأَسِيرًا ﴿٨﴾ إِنَّمَا نُطْعِمُكُمْ لِوَجْهِ ٱللَّهِ لَا نُرِيدُ مِنكُمْ جَزَآءً وَلَا شُكُورًا ﴿٩﴾ إِنَّا نَخَافُ مِن رَّبِّنَا يَوْمًا عَبُوسًا قَمْطَرِيرًا ﴿١٠﴾ فَوَقَىٰهُمُ ٱللَّهُ شَرَّ ذَٰلِكَ ٱلْيَوْمِ وَلَقَّىٰهُمْ نَضْرَةً وَسُرُورًا ﴿١١﴾ وَجَزَىٰهُم بِمَا صَبَرُوا۟ جَنَّةً وَحَرِيرًا ﴿١٢﴾ مُّتَّكِـِٔينَ فِيهَا عَلَى ٱلْأَرَآئِكِ لَا يَرَوْنَ فِيهَا شَمْسًا وَلَا زَمْهَرِيرًا ﴿١٣﴾ وَدَانِيَةً عَلَيْهِمْ ظِلَٰلُهَا وَذُلِّلَتْ قُطُوفُهَا تَذْلِيلًا ﴿١٤﴾ وَيُطَافُ عَلَيْهِم بِـَٔانِيَةٍ مِّن فِضَّةٍ وَأَكْوَابٍ كَانَتْ قَوَارِيرَا۠ ﴿١٥﴾ قَوَارِيرَا۟ مِن فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا ﴿١٦﴾ وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَ مِزَاجُهَا زَنجَبِيلًا ﴿١٧﴾ عَيْنًا فِيهَا تُسَمَّىٰ سَلْسَبِيلًا ﴿١٨﴾ وَيَطُوفُ عَلَيْهِمْ وِلْدَٰنٌ مُّخَلَّدُونَ إِذَا رَأَيْتَهُمْ حَسِبْتَهُمْ لُؤْلُؤًا مَّنثُورًا ﴿١٩﴾ وَإِذَا رَأَيْتَ ثَمَّ رَأَيْتَ نَعِيمًا وَمُلْكًا كَبِيرًا ﴿٢٠﴾ عَٰلِيَهُمْ ثِيَابُ سُندُسٍ خُضْرٌ وَإِسْتَبْرَقٌ وَحُلُّوٓا۟ أَسَاوِرَ مِن فِضَّةٍ وَسَقَىٰهُمْ رَبُّهُمْ شَرَابًا طَهُورًا ﴿٢١﴾ إِنَّ هَٰذَا كَانَ لَكُمْ جَزَآءً وَكَانَ سَعْيُكُم مَّشْكُورًا ﴿٢٢﴾﴾ [الإنسان: ٥ ـ ٢٢].

ركزوا إخوتي الأكارم على قوله تعالى: ﴿وَيُطَافُ عَلَيْهِم بِـَٔانِيَةٍ مِّن فِضَّةٍ وَأَكْوَابٍ كَانَتْ قَوَارِيرَا۠ ﴿١٥﴾ قَوَارِيرَا۟ مِن فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا ﴿١٦﴾﴾ [الإنسان: ١٥، ١٦]. القوارير كما معروف هو الزجاج أو الأواني المزججة فكيف تكون من فضة؟!.

الأبرار بعد عناءهم الدنيوي فهم في متاعهم متكئين على الأرائك بين الظلال الوارفة والقطوف الدانية والجو الرائق يطاف عليهم بآنية من فضة وفي أكواب من فضة كذلك ولكنها شفة (أي: شفافة) كالقوارير مما لم يعهده الأرض من آنية الفضة وهي بأحجام متعددة تقديراً يحقق المتاع والجمال[1].

أي: أن هذه الأكواب تكونت جامعة بين صفاء الزجاجة وشفيفها وبياض الفضة ولينها، وقرئ ﴿قَوَارِيرَا۟ مِن فِضَّةٍ﴾ على هي ﴿قَوَارِيرَا۟﴾ ﴿قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا﴾؛ أي: قدروها في أنفسهم فجاءت مقاديرها وأشكالها كما تمنوه أو قدروها بأعمالهم الصالحة فجاءت على حسبها أو قدر الطائفون بها المدلول عليهم بقوله يطاف على قدر اشتهاتهم وقرئ ﴿قَدَّرُوهَا﴾؛ أي: جعلوا قادرين لها كما شاءوا من قدر منقولاً من قدرت الشيء[2].

---

(١) تفسير (في ظلال القرآن).

(٢) تفسير البيضاوي (١/٤٢٩).

وقوله جلت عظمته: ﴿وَيُطَافُ عَلَيْهِم بِـَٔانِيَةٍ مِّن فِضَّةٍ وَأَكْوَابٍ﴾؛ أي: يطوف عليهم الخدم بأواني الطعام وهي من فضة وأكواب الشراب وهي الكيزان التي لا عرى لها ولا خراطيم، وقوله تعالى: ﴿قَوَارِيرَاْ ﴿١٥﴾ قَوَارِيرَاْ مِن فِضَّةٍ﴾ فالأول منصوب بخبر كان؛ أي: كانت قوارير والثاني منصوب إما على البدلية أو تمييز؛ لأنه بيَّنه بقوله جل وعلا: ﴿قَوَارِيرَاْ مِن فِضَّةٍ﴾. قال ابن عباس ومجاهد والحسن البصري وغير واحد: بياض الفضة في صفاء الزجاج والقوارير لا تكون إلا من زجاج فهذه الأكواب هي من فضة وهي مع هذا شفافة يرى ما في باطنها من ظاهرها وهذا مما لا نظير له في الدنيا قال ابن المبارك عن إسماعيل عن رجل عن ابن عباس: ليس في الجنة شيء إلا قد أعطيتم في الدنيا شبهه إلا قوارير من فضة رواه ابن أبي حاتم. وقوله تعالى: ﴿قَدَّرُوهَا﴾؛ أي: على قدر ريِّهم لا تزيد عنه ولا تنقص، بل هي معدة لذلك مقدرة حسب ريّ صاحبها، وهذا معنى قول ابن عباس ومجاهد وسعيد بن جبير وأبي صالح وقتادة وابن أبزى وعبد الله بن عبيد الله بن عمير والشعبي وابن زيد وقاله ابن جرير وغير واحد، وهذا أبلغ في الاعتناء والشرف والكرامة، وقال العوفي عن ابن عباس: ﴿قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا﴾ قدرت للكف، وهكذا قال الربيع بن أنس وقال الضحاك: على قدر كف الخادم وهذا لا ينافي القول الأول فإنها مقدرة في القدر والري(١).

وفي ذكر الخزف يقول القرطبي رَحِمَهُ ٱللَّهُ: ﴿قَوَارِيرَاْ مِن فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا ﴿١٦﴾﴾؛ أي: في صفاء القوارير وبياض الفضة فصفاؤها صفاء الزجاج وهي من فضة وقيل: أرض الجنة من فضة والأواني تتخذ من تربة الأرض التي هي منها ذكره ابن عباس وقال: ليس في الجنة شيء إلا قد أعطيتم في الدنيا شبهه إلا القوارير من فضة(٢).

وهكذا يتبيَّن لك أخي الكريم أن كل شيء في الجنة ينبئك بجوائز لا

---

(١) تفسير ابن كثير (٤/ ٥٨٦).

(٢) تفسير القرطبي (١٩/ ١٢٥).

مثيل لها في الدنيا، ومنها ما قصه الله تعالى لنا تحفيزاً لنا للعمل للآخرة من جهة، ولتبيان أهمية تلك الأمور المنصوص عليها من جهة أخرى ولكنا لم نتبحر فيها فتركنا المجال لغيرنا يسبقنا ويدعي أنه امتلك نواصي العلم ثم نأتي لنقول له: إن لنا في قرآننا سبقاً عليه. أليس الخلل فينا إذن أيها الإخوة؟!

فاعلم أنه توجد في المختبرات الكيميائية الإنكليزية نافذة من الرصاص الشفاف بسمك ٢م دلالة على التقدم التقني الذي توصله له البشر بخلط المعادن بالفخاريات. فكم هو عظيم هذا القرآن الكنز الذي شرفت البشرية به وكم هو أعظم التزامنا به لنفوز بسكينة دنيوية وجوائز أخروية فيها ما لا عين رأت ولا أذن سمعت ولا خطر على قلب بشر.

لكن رغم ما توصلت له علوم التقنيين الذين طوروا واكتشفوا الطين المعدني الثمين إلا أن الوصف القرآني أروع وأجمل وهو أن تكون الفضة شفافة؛ أي: أن الرائي لها يظنها زجاج لكن حقيقتها فضية، وهذا ما ندعو لاكتشافه كي نقدمه للغرب بأنه اختراع قرآني أريد به جوائز للآخرة لمن استحق ثواب الله ومرضاته وجناته ولكنه في نفس الوقت هندسة قرآنية غاية في الروعة تبيِّن للناس روعة هذا الدين وعلميته العظيمة وهو ما دعونا له وندعو له دائماً(١).

ألا يدفع هذا السبق المسلم للبحث عن مادة جديدة تأخذ صفات الفضة (وهي معدن) مع صفات زجاج (وهي فخار). فهل جعلنا ذلك وتلك دعوة للاخوة الباحثين كي يستغلوا هذا السبق القرآني وهذه الدعوة الإلهية الكريمة ويستكشفوا لنا مادة قد تكون ذات أهمية عظيمة(٢).

---

(١) ذكرنا ذلك في لقاء قناة الجزيرة مباشر يوم ٢٠٠٩/٧/٢٣م وقبل ذلك في كتبنا وبحوثنا وموقعنا على الشبكة.

(٢) عن كتابنا «المنظار الهندسي للقرآن الكريم»، طبع دار المسيرة بعمان، (ص٤١٨)، بتصرف. ولقد دعوت في الطبعة الأولى من الكتاب المطبوعة =

هندسة الخلائط القرآنية: خلائط بناء سد ذي القرنين:

بيَّنّا في فقرة عنصر النحاس والسبق القرآني الخاص به بعضاً من تفاصيل سبب جعله في سبيكة النحس ـ الحديد في بناء السد لذي القرنين ونفصل هنا في مسألة هذه السبيكة بشكل أكثر دقة.

يقول تعالى في قصة بناء السد الحديدي الذي بناه ذو القرنين ليمنع هجوم يأجوج ومأجوج على القوم الذين استنجدوا به: ﴿ءَاتُونِى زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسْطَٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴿٩٧﴾﴾ [الكهف: ٩٦، ٩٧].

بيَّنّا في كتاب الهندسة المدنية أن ما يستنتج من تفاسير بناء السد الحديدي لذي القرنين أنه استخدم تقنية الشد المسبق في مواد اختلطت بين المعادن وهي الحديد والنحاس، واللدائن وهو الفحم، والفخاريات وهي الحجارة سواء أكانت طينية أم صخرية[(١)].

وبالتالي فإن تلك التقنية الهندسية العظيمة التي علمها الله تعالى لذي

= عام ٢٠٠٠م إلى تشكيل لجنة بحثية لتصنيع مادة الزجاج الفضي أو الفضة الزجاجية نقدمها للغرب على أنها دعوة لكتاب الله ودين الله بشكل حضاري، وكان ذلك قبل أن يذاع صيت تلك المادة المكتشفة من اليابانيين أواسط التسعينيات ولكن لا مجيب.. ولعل في هذا دليل على أن الإعجاز القرآني يمكن أن يسبق أهل الغرب لو توفرت لأهله مراكز بحثية وعلمية رصينة مدعومة وليس كما يزعم أعداء الإعجاز أن العاملين فيه إنما ينتظرون الغرب يكتشف ويخترع ويبحث ثم يربطون ذلك بالقرآن فيؤولون حسب أهوائهم ويلوون أعناق الآيات وفق رغباتهم!. نقول لو توفرت تلك المراكز البحثية لنا لقدمنا للعالم نماذج دعوية علمية وتقنية من الكتاب والسنة تغير نظرة الآخر من الغربيين والشرقيين للإسلام وأهله، وهذا لعمري نوع من الاستثمار الفكري والعلمي والبشري الدنيوي من جهة وتجارة مع الله لنشر دينه والدعوة إليه من جهة أخرى، فهل بعد ذلك من شرف!

(١) يراجع كتاب «الهندسة المدنية» ضمن هذه السلسلة وتفاصيل بناء السد الحديدي لذي القرنين لمعرفة ذلك.

القرنين وبكل تلك الأحجام والمساحات البنائية الهائلة وبإمكانات لا تقارن بإمكانات اليوم الهندسية المهولة قد أعطت لنا العديد من الإعجازات والسبق في مجالات علمية هندسية عديدة منها في الهندسة المدنية، الميكانيكية، الكيميائية، الصناعية، وها هي تبيِّن لنا سبقاً من نوع آخر وهو السبق القرآني في هندسة الخلائط (Composite Materials).

كما أن خلط النحاس والحديد ونفخ الهواء واستخدام الخشب مع الحجارة في صناعة السد هي في حقيقتها معادلة كيميائية مستخدمة في أفران تعدين الحديد منذ القدم وطرأت عليها تعديلات بعد تطور الأفران بمختلف مراحلها.

ولقد بيَّنّا تلك التفاصيل في كتب الهندسة الكيميائية في موضوع المعادلات القرآنية لتفاعل الحديد الكيميائي مع الأوكسجين والكربون في قصة ذي القرنين. فبيَّنا أن المعادلة الكيميائية الرئيسة للتفاعل في تعدين وصناعة الحديد في الأفران هي:

$$Fe_2O_3 + 3CO = 3CO_2 + 2Fe \qquad (a)$$

إذ يدخل الحديد في الفرن العالي مثلاً على هيئة قطع صغيرة ترمى في الفرن على شكل دفعات (١٠ ـ ١٥) دقيقة بين الدفعة الواحدة والأخرى. ويسحب الخبث من أعلى سطح الفلز في الفرن كل ساعتين، والفلز الحديدي الصافي يسحب في اليوم الواحد من الإنتاج ٥ مرات. والهواء المستخدم في النفخ أو القصف يكون مسبق الحرارة أو محمى مسبقاً إلى درجة حرارة (٥٤٠ ـ ٨٧٠) مئوي (حوال ١٠٠٠ ـ ١٦٠٠) فهرنهايتي.

ولو تدبرنا الوصف القرآني لعملية الإنشاء التي قام بها ذو القرنين وما تم اكتشافه من موقع للسد والذي ساعد كثيراً في عملية الإنشاء، للاحظنا وبسهولة أن التيارات الهوائية التي تمر بالمضيق الموجود في منطقة جبال القوقاز بين البحرين الأسود وقزوين والذي أنشأ فيه السد الحديدي لذي القرنين، قد ساعدت عمليات الاحتراق التي بدأت بحرق

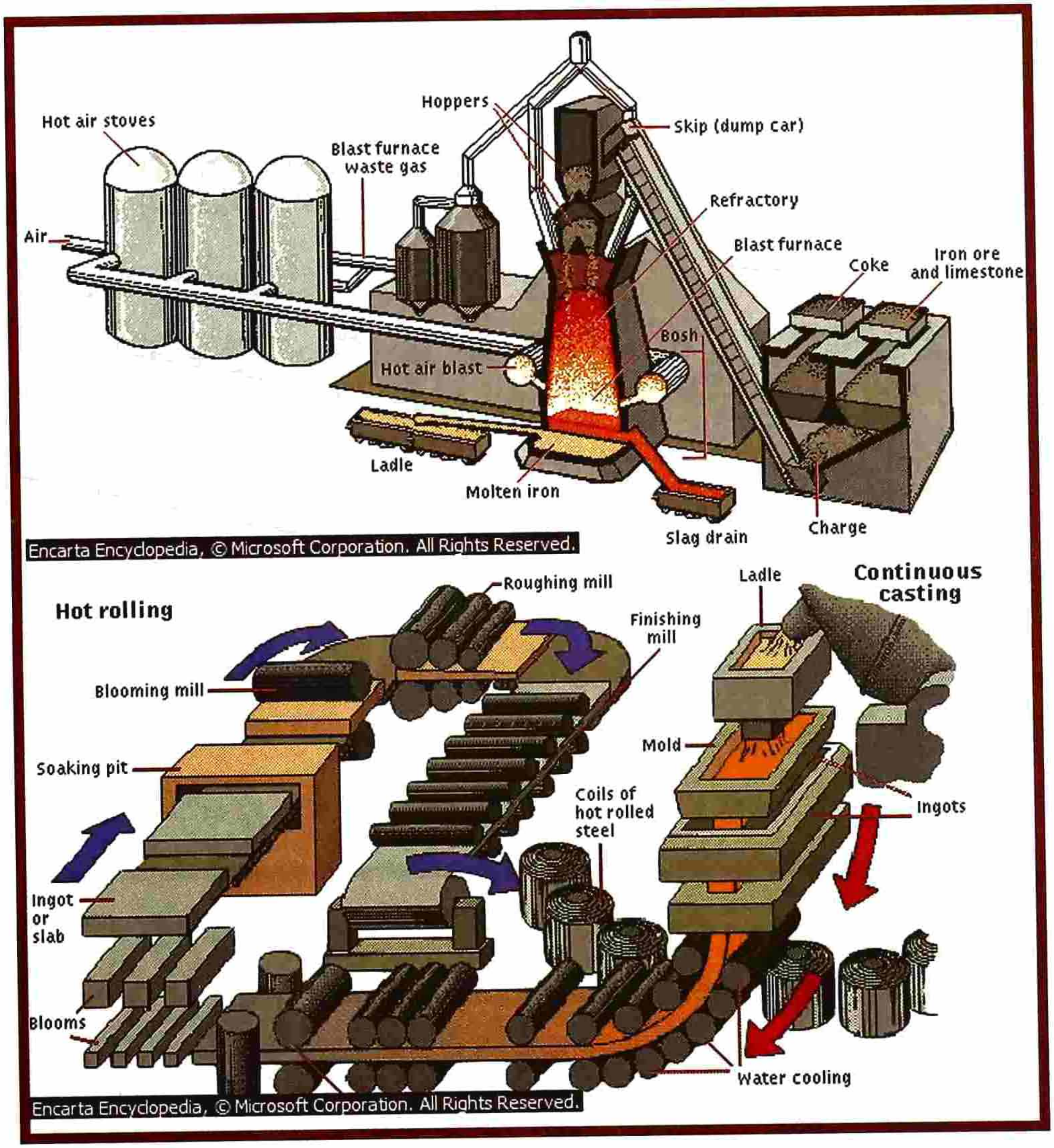
الفحم الموضوع بشكل طبقات متعاقبة مع الحديد، فأدت إلى زيادة الاشتعال، ثم فعلت مادة الجبال التي تحيط بالسد فعل جدران الفرن بغلقها المنافذ من جهة وبعكسها الحرارة المتولدة جراء الاحتراق تماماً كما فعلت جدران الطابوق في الفرن الموقد المفتوح من جهة أخرى. والدليل هو قوله تعالى في سورة الكهف [الآية: ٩٦]: ﴿ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُواْ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا﴾؛ أي: عندما راكم القطع الحديدية فوق بعضها البعض حتى تساوت بين الجبلين المحيطين، أمر القوم بشعل النار بالركام الحديدي، وقال لهم: انفخوا، وهنا إما أن يكون قد استخدم منافخ هوائية أو أنه استخدم نفخ ثاني أوكسيد الكربون الخارج من زفير القوم وهم كثر، بالإضافة إلى التيارات الهوائية في المنطقة لكي يعمل عمل الدفع الهوائي اللازم لتأجيج النار وزيادة حرارتها. وما يدلل على نجاح العملية في إذابة الحديد ووصوله إلى درجة الذوبان هو أنه أصبح ناراً، فحتى في لغة العرب لها استخدامات كثيرة ومنها بلوغ الغاية والهاء في (جعله) تعود للحديد؛ أي: بعد أن أصبح الحديد ذائباً تماماً أصبح كأنه نار.

المعادلة (a) المبينة أعلاه التي هي خلاصة تعدين الحديد وتصنيعه في مختلف الأفران المستخدمة حالياً وسابقاً، وهي بالضبط ما جاء في التفصيل القرآني في المعادلة القرآنية:

(زبر الحديد) أي قطعه أو خام الحديد + (قال انفخوا) أي تيار هواء من المنافيخ وتيار الهواء الجبلي (H+O+N) + (حتى إذا جعله نارا) تأثير الخشب للحرق أي الكربون مع تيار الهواء.

الحجر الجيري (limestone) في الفرن يكون كعامل مزود إضافي لأول أوكسيد الكربون، وكشعلة تزود السليكا المنصهرة الموجودة في

الخامات لتكوين سليكات الكالسيوم المنصهرة، ولولاها لتكون سليكات الحديد التي تشكل خسارة واضحة للحديد الفلزي المهم صناعياً، وسليكات الكالسيوم هذه مع شوائب أخرى تشكل الخبث الذي يطفو على سطح الفلز المنصهر في قعر الفرن (انظر: الشكل ٧٤)، ويتكوّن لدينا حديد بالنسب الآتية:



الشكل (٧٤): العمل الحار (الأشكال العلوية) والعمل البارد (الشكل الأسفل) في عمليات تعدين وصهر المعادن - عن موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م -

حديد ٩٢٪، كربون (٣ ـ ٤)٪، سليكون (٠,٥ ـ ٣) ٪، منغنيز (٠,٢٥ ـ ٢,٥)٪، فوسفور (٠,٠٤ ـ ٢)٪، ونسبة قليلة من الكبريت. وأما الخبث فيخرج خارج الفرن من جهة أخرى من الفرن.

تلك تفاصيل العمل الذي قام به ذو القرنين وهو ما يعرف في مصطلحات الصناعات المعدنية عموماً بالعمل الحار والذي تطرقنا له آنفاً في فصل المعادن.

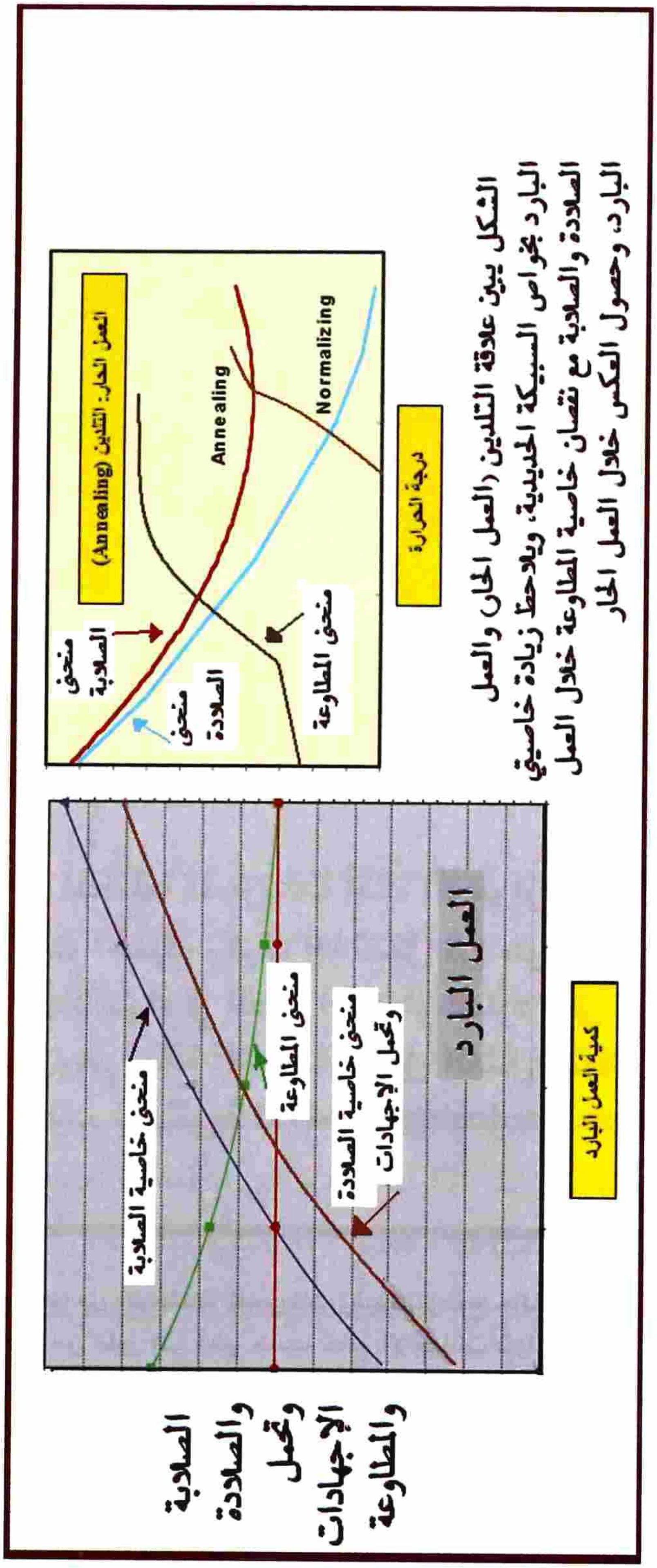
وأما العمل البارد ـ لاحظ الشكل الأسفل من الشكل (٧٥) ـ وهو ويقصد به كل تعامل مع تحسين خواص الحديد دون اللجوء إلى الحرارة، وهذا لا يكون إلا بعد أن يأخذ الحديد وضعه النهائي كيميائياً.

ومن هذه الطُرقِ الطَرقُ والسحبُ والدرفلة. ولقد كانت هناك تقنية مستخدمة في الدول ذات الإرث الصناعي القديم في صناعة الحديد، وهو فرش الحديد المصنع بشكل طبقات على سفوح الجبال. ففي الدول المتقدمة صناعياً يستخدمون تقنية فرش الحديد على سفوح الجبال ويتركونها لعدة سنوات (سنتين على الأقل) لتصبح قاسيةً جداً، ويمتلكون أجيالاً من هذه المفروشات الحديدية التي يستخدمونها في صناعات الحديد المقسى كما في المكائن والآلات القاطعة والأسلحة القوية أو أية استخدامات أخرى تحتاج إلى قساوة غير اعتيادية للحديد وهم بذلك لا يحتاجون إلى إدخال الحديد المفروش هذا إلى الأطوار الصناعية كالتصلد والتلدين.

هذا الأسلوب هو الأسلوب البارد لتقسية الحديد (Cold Work) والذي يساعد على زيادة القوة ولصلابة، بينما يعمل العمل الحار الذي عمله سيدنا داود عليه السلام في قصة إلانة الحديد وكذلك العبد الصالح ذي القرنين على زيادة المطاوعة والقساوة كما يبين الجدول (٢٠) ومعه الأشكال (٧٥) و(٧٦). وبمجموع الطريقتين نحصل على أجود وأقوى أنواع السبائك الحديدية

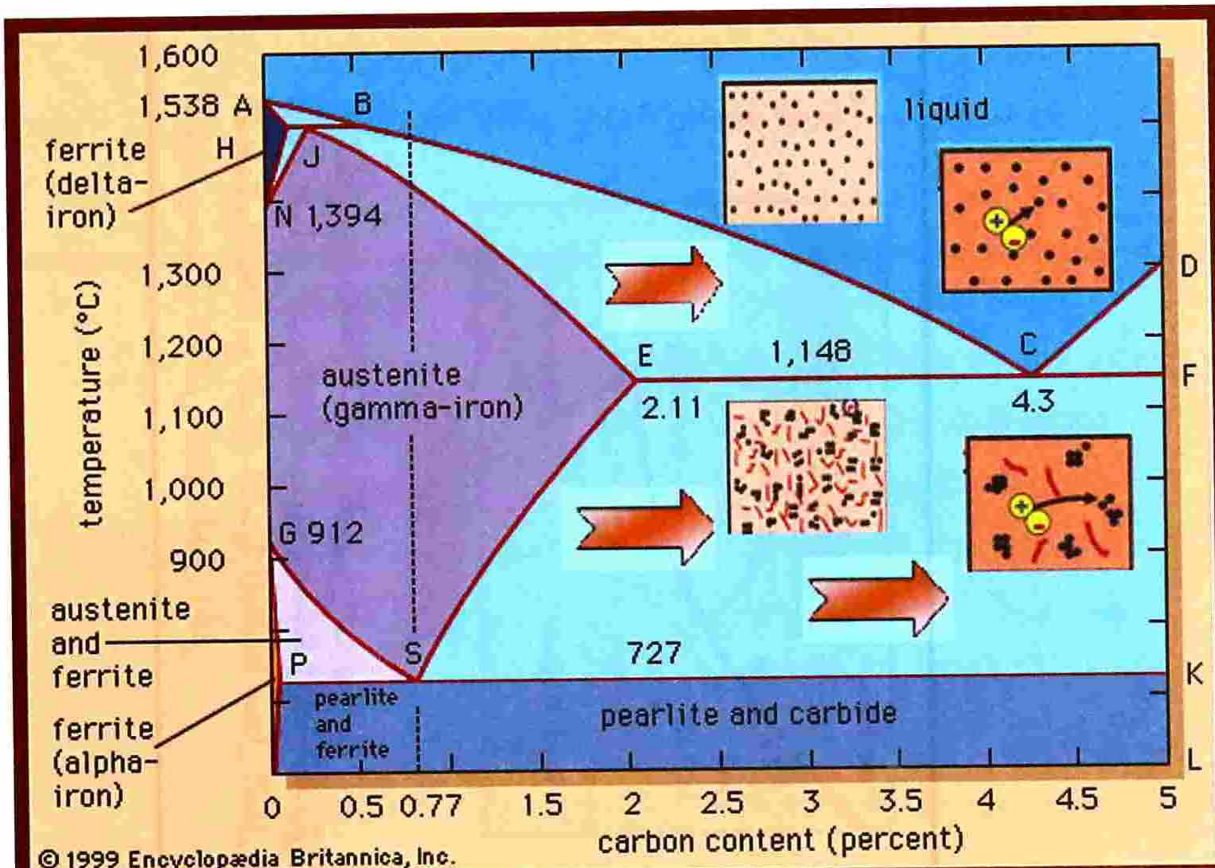
الجدول (٢٠): يبيِّن تأثيرات العملين البارد والحار على الصناعات الحديدية وكيف أنهما يؤثران على خواص الحديد

Increases hardness yield strength & Increases tensile Increases residual stress Decreases touctility Decreases toughness يزيد الصلابة والصلادة ومقاومة الإجهادات ويقلل المطاوعة	Cold WORK Plastic deformation - (Strain hardening) العمل البارد التصلد (التشوه اللدن وتقوية الانفعال)
Decreases residual atress DEecreases hardness Decreases strenth Increases ductility Increases toughness يقلل الصلابة والصلادة ومقاومة الإجهادات ويزيد المطاوعة	Annealing (Elevated temperature treatment) Recovery period Recrystallization + العمل الحار وعملية التلدين
Continiues to decreases strength Continues to Increases suctility استمرارية النقصان في التحمل واستمرارية الزيادة في المطاوعة	Grain growth نمو الجزئيات



الشكل يبين علاقة التلدين (العمل الحار) والعمل البارد بخواص السبيكة الحديدية، ويلاحظ زيادة خاصيتي الصلادة والصلابة مع نقصان خاصية المطاوعة خلال العمل البارد، وحصول العكس خلال العمل الحار

الشكل (٧٥): العمل الحار والبارد وأثره في خصائص سبائك الحديد



المراحل المختلفة للجزيئات أثناء الأطوار الكربونية لسبائك الحديد، وكيف انها تنتقل من طور لآخر حسب حالة الإجهاد سواء في العمل الحار أو البارد حتى تصل للمرحلة الأخيرة وهي حالة الاحتضار قبيل الفشل النهائي أو ما يعرف فيزيائياً وهندسياً بتقوية الانفعال (Strain Hardening).

الشكل (٧٦): المراحل المختلفة للجزيئات وفيها تتوضح حالة الجزيئات وكيف أنها تنتقل من طور إلى آخر حسب حالة الإجهادات سواء في العمل البارد أو العمل الحار حتى تصل للمرحلة الأخيرة في حالة الاحتضار أو ما يعرف علمياً بتقوية الانفعال (hardening Strain)

- عن كتاب «أساسيات المواد الهندسية» ص١٦٦ -

إن عملية التسخين والصهر والنفخ الذي أوضحته الآية هو بالضبط ما يعرف بحالة البلورة (Normalization) التي أشرنا إليها في فصل المعادن، والسلسلة الجبلية في المنطقة شكلت ما يشبه النفق الذي يسير به الهواء الذي هو الريح بالإضافة إلى نفخ القوم أدى إلى حصول تلك البلورة.

وعليه فإن ذي القرنين استخدم أهم تقنيتين في صناعة الحديد الأولى هي العمل الحار (التسخين والنفخ)، والثاني هو العمل البارد (الفرش على الجبلين الذي سيحصل للحديد بعد صهره) وكلاهما يعطي أهم ثلاث خواص للحديد (صلابة + مطاوعة + متانة)، إضافة إلى سكب النحاس عليه ليعطيه صلادةً مضافةً وصقاليةً عاليةً ومقاومةً للتآكل (ديمومة + صقالية) وهذه هي بحق زبدة صناعة المعادن. كما إن الآية المباركة أشارت إلى أن منطقة الأحداث غنيةً بالحديد وهذا هو الواقع المثبت حالياً.

وفي الحقيقة أن عملية بناء السد الحديدي هذه لو قدر لأكبر دول الأرض تقدماً أن تعملها في عصرنا هذا لاحتاجت إلى مليارات الدولارات لما فيها من تفاصيل معقدة لعملية الإنشاء وكما ذكرته الآية المباركة، ولكنها إرادة الله تعالى ونصره لعباده المؤمنين في ذلك العصر الفقير تقنياً نسبةً إلى عصرنا الراهن، فمن أين لرسول الله ﷺ الذي عاش في منطقة تبعد مئات الكيلومترات عن منطقة الأحداث أن يأتي بمثل هذا الوصف الدقيق لصناعة الحديد ومصدريته ومكانه؟.

وقد فصَّلنا في كتاب «الهندسة الكيميائية» في أمر التآكل الكهروكيميائي الذي يحصل للحديد، وبيَّنّا كيف أن التجارب أثبت كفاءة النحاس في منع هذا التآكل عن الحديد، ووصلنا أن تكوين سبيكة من حديد ونحاس لمنع التآكل الكهروكيميائي الذي تفرضه البيئة الرطبة والتعرض لعوامل الجو توصلنا لاستنتاجات مفادها أن:

١ ـ الحديد يكون قطباً موجباً والنحاس قطب سالب.

٢ ـ الفرق بين الجهد الكهروكيميائي للحديد والنحاس عموماً ٠,٥ فولت.

٣ ـ النقصان في فرط الجهد الكهربائي يؤدي إلى الإسراع في التآكل.

٤ ـ المعادن النقية أقل تآكل إلى حد كبير.

٥ ـ المناطق المجهدة ميكانيكياً أكثر عرضة للتآكل.

٦ ـ كلما ازدادت المساحة السطحية للنحاس إلى الحديد يكون التآكل أسرع تعجيلاً وزيادة النتوءات والبروزات المعرضة للجو تزيد التآكل.

٧ ـ التعرض للأوكسجين والرطوبة النسبية ومياه البحر والأوساط الحامضية والقاعدية المتطرفة تزيد التآكل.

٨ ـ يختلف التآكل باختلاف الرقم الهيدروجيني للوسط أو البيئة المحيطة.

٩ ـ يزداد التآكل بزيادة درجة الحرارة.

١٠ ـ يزداد التآكل بزيادة التوصيل الكهربائي للوسط أو البيئة المحيطة، فالتربة الرملية أكثر مقاومة للتوصيل أقل تآكلاً من الطين الأكثر توصيلاً.

١١ ـ النحاس واحد من أفضل المعادن التي إذا ما تم طلاء الحديد بها ستجعله مقاوماً للظروف التآكلية[(١)(٢)].

---

(١) جميع التفاصيل العلمية مأخوذة بإيجاز عن كتاب «الكيمياء الهندسية»، د. محمود عمر عبد الله وآخرين، (ص٢٩٧ ـ ٣٢٦)، بتصرف. وانظر كتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، الصفحات (٥٠١ ـ ٥١٧)، طبع دار الكتب العلمية ببيروت.

(٢) Fundamentals of Engineerins Materials, Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.. Environmental Chemistry, Eighth Edition, Stanley

كما يلاحظ مما أوردناه في الفصل الخاص بالمعادن ضمن هذا الكتاب أن النحاس ذا أهمية عظيمة في المتانة والصقالة حيث إن معامل احتكاكه أقل بكثير من الحديد وكذلك سهولة التشكيل والمقاومة ضد التآكل الكيميائي وموصلية كهربائية عالية وموصلية حرارية عالية ويشكل مع الحديد واحد من أهم السبائك المستخدمة في الصناعات المختلفة. وتعرفنا على خصائص النحاس المهمة والفريدة المتنوعة التي جعلته بهذه الأهمية، ولكي نفهم لماذا خصه القرآن الكريم مع الحديد بكل هذه الأهمية. نعود الآن لتدبر النص القرآني فيما يتعلق ببناء سد ذي القرنين.

هنالك رأيان فيما فعله ذو القرنين بالنحاس في بناء السد(١):

١ ـ أنه سكب النحاس على الحديد لحظة جعله ناراً؛ أي: عند درجة انصهاره ليكون سبيكة حديد ـ نحاس.

٢ ـ عندما انتهى من صهر الحديد وتبريده سكب النحاس عليه ليكون طبقة واقية من النحاس تمنع تآكل الحديد.

والحقيقة أن الحالة الأولى هي الأقرب للتقبل لأسباب هي: لو تدبرنا الآية، قال: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا﴾ الآية، ومن معاني حتى هو بلوغ الغاية وهي تعني هنا: كذلك؛ أي: عندما أصبح الحديد منصهراً وذائباً تماماً كالنار عمد ذو القرنين إلى سكب النحاس فوقه، وهذا ما ثبت بالتجربة العلمية الحديثة أنه أفضل حالة

= E Manahan University of Missouri, Columbia, Missouri, USA.. CRC Handbook of Chemistry and Physics, Student Edition. 84th Edition, David R Lide National Institute of Standards & Technology (retired), USA.. Chemical Engineering Volume 2 (Chemical Engineering), J F Richardson, J H Harker, and John Backhurst, 5th. Edition, 2002.

(١) انظر كتابنا «تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد»، طبع دار الكتب العلمية ببيروت، (ص٥٣٨).

لتكوين سبيكة حديد ـ نحاس هو مزجهما في درجة الغليان، ومن ملاحظة مادة السد موقعياً تبيَّن أنها فعلاً سبيكة وليست طبقة حديد مطلية بطبقة نحاس، والله أعلم، فمن أين لهذا العبد الصالح هذه التقنية، ومن أين لرسول الله ﷺ أن يأتي بمثل هذه المعلومات الدقيقة وهو لم يتعرف على علوم وحضارات من سبقه.

فعملية المراكمة والصهر والتبريد بالنفخ والتقوية مما يجعل عمله يشكل أكبر وأقدم فرن عظيم عرفته البشرية في تأريخها. ثم إضافة المضافات (القطر أو النحاس) كلها عمليات صناعية بحتة فكيف يمكن لإنسان عاش قبل آلاف السنين معرفة كل هذه المعلومات بينما الثورة الصناعية التي جاءت بعده (إذ بدأت في القرن السابع عشر والثامن عشر)، كما أن إعطاء تفاصيل صناعة الحديد بهذا الشكل المفصل من حيث إضافة خلاصة النحاس وإبعاد الكربيد المتكوّن بسبب الإحماء والصهر إلى الخارج عن طريق النفخ هذه عمليات حديثة لم تكن لتعرف بصورة علمية إلا في القرون الثلاثة الماضية عندما انتشرت البحوث حول سبائكيات الحديد بالإضافة إلى موضوع أهمية النحاس مع الحديد كسبيكة مهمة بل من أهم السبائك الحديدية، وهي أيضاً كانت معرفتها حديثة تعود لأقل من قرنين من الزمان. أضف إلى ذلك أن الآية تطرقت إلى النتيجة: ﴿فَمَا ٱسْطَـٰعُوٓاْ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَـٰعُواْ لَهُۥ نَقْبًا ﴿٩٧﴾﴾ [الكهف: ٩٧]، وهذا بالضبط تفسير سبب خلط النحاس مع الحديد ذلك لأن النحاس له متانة عالية وصقالية عالية فلا يستطيعون تسلق السد بسبب صقالته ولا يستطيعون ثقبه بسبب قوته حيث إن استخدام القوم للفؤوس والمعاول للهدم كما ورد في التفاسير إذ لم تكن هناك أساليب أخرى وهذا النوع من الإجهاد الديناميكي لا يحتاج إلى مطاوعة عالية بل يحتاج إلى متانة عالية وهذا متوفر بالنحاس فعلاً حيث إنه يمتاز بصلادته العالية إذا أضيف إلى الحديد ومطاوعيته القليلة كما سبق أن أشرنا.

أما بالنسبة للسد أو الجدار الحديدي الذي اكتشف أن ارتفاعه ٩ أمتار وسمكه ٣ أمتار كما فصَّلنا في كتاب «الهندسة المدنية» فقد حصل له تآكل شديد لكنه لا يزال باقياً صامداً رغم هذه الفترة الطويلة بين بنائه في عصور تعود إلى ٢٥٠٠ عام وحتى وصول جيش الخليفة الواثق إليه وإلى الآن، والسبب كما بيَّنّا في كتب أخرى ككتاب «الهندسة المدنية» و«الهندسة الميكانيكية» و«الهندسة الكيميائية» يعود للأسباب التي لخّصناها حول موضوع التآكل، إذ أن نقاوة النحاس المستخدم عالية وهو القطر المذاب، والمساحة السطحية النسبية غير المكشوفة تساوي (١) تقريباً ولا نتوءات ولا عرضة للأوكسجين أو أي وسط قاعدي أو حامضي متطرف أو ماء بحر بالنسبة للحديد المغطى بالنحاس تماماً ولا أمطار حامضية ولا تلوث بيئي، بالإضافة إلى أن النحاس تم صبه مباشرة فوق الحديد وتم تداخله به بشكل جعله يشكل خليطاً وليس سبيكة.

وقد أثبت علمياً أن تداخل النحاس مع الحديد يقوى مع الزمن بدون وجود التآكل وعوامله، فضلاً على أن مساحة المنطقة للسد كبيرة وعملية تلفها تحتاج إلى وقت طويل جداً، كما أن مقاومة النحاس العالية ضد الطرق جعلت منه مقاوم للثقب والوصول إلى طبقة الحديد تحته وإيجاد بؤرة تمثل قطباً موجباً لاستقطاب الإلكترونات حوله وبدأ التآكل الكهروكيميائي وهذا مصداق قوله تعالى: ﴿وَمَا ٱسْتَطَٰعُواْ لَهُۥ نَقْبًا﴾. كل هذه العوامل أدت إلى تقليل التآكل إلى درجة كبيرة حتى حفظ هذا السد وهو موجود لحد الآن كما بيَّنّا في كتب والله أعلم.

ومما يذكر في مقام السبق القرآني في مجال التآكل الكهروكيميائي والمعادلة الكيميائية الخاصة به أنه بعد انتشار الصناعات والمصانع في الجزيرة البريطانية بدأت تتزايد نسب الأمطار الحامضية في البلدان الاسكندنافية القريبة بسبب تصاعد أبخرة وغازات من مداخن المصانع وامتزاجها مع الرياح مسببة تلك الأمطار التي عملت على تآكل المواد

المعدنية وخصوصاً الحديد في الأبنية في تلك البلدان مما دفعهم إلى التفكير بكيفية حماية تلك الأبنية من الأمطار الحامضية فقاموا بمراجعة شاملة لتأريخ الإنشاء والعمارة في الحضارات القديمة، فوجدوا عند الرومان استخدامهم للزنك والرصاص والنحاس، وما زالت تلك الأبنية محافظة على نسبة كبيرة منها سليمة رغم السنين الطوال، فقاموا باستخدام الطلاءات المكونة من السبائك الحديدية والنحاس والرصاص والزنك وغيرها من المعادن ذات المقاومة العالية للظروف الجوية، والديمومة العالية، وأطلقوا على إنتاجهم هذا ما يسمى بالحديد المقاوم للعوامل الجوية (Weathering Steel) ولكنهم لو عادوا إلى القرآن الكريم لوجدوا الحل واضحاً في سورة الكهف وبالتحديد في قصة العبد الصالح ذي القرنين الذي عاش في الألف الثاني قبل الميلاد، وهذه الفترة وما بعدها هي فترة ازدهار الحضارة الرومانية، وخصوصاً أن قصة إنشاء السد في القرآن قد جاءت مفصلة تفصيلاً دقيقاً له مغزاه وفوائده، وقد يكون الرومان قد أخذوا تقنيتهم هذه واقتبسوها منه، والله تعالى أعلم.

وقبل أن ننهي الفصل أرجو منك أخي القارئ الكريم العودة إلى جداول الفصل الثاني من (٢) ولغاية (٦) واستنتاجاتها كي تتحسس المعاني العظيمة للسبق القرآني المذهل هذا.

فنقول: هل ترك القرآن من علم لم ينبِّه عليه أو يفصله أو يشير له، اللهم لا.. فلماذا إذن نحن متخلفون عن الركب الحضاري الذي كنا ساداته يوم كنا متّبعين لكتاب الله تعالى وسنة حبيبه ﷺ وكان علماؤنا يستنبطون علوماً وتقنيات من كتاب الله تعالى كحال الخوارزمي صاحب الجبر والمقابلة، والحسن بن الهيثم صاحب البصريات، والكندي صاحب علم الشفرة، والجزري وأولاد شاكر أهل التقنيات الميكانيكية العظيمة الذين استنبطوا العلوم والتقنيات من كتاب الله تعالى وفتحوا للعالم آفاق العلوم التي نقلت الدنيا من ظلمات الجهل والأساطير لنور العلم والمخترعات.

الفصل السابع

إسهامات علماء المسلمين في علوم المواد وهندستها

لقد عرف المسلمون مواد مختلفة مثل الإسفيذاج والأسرب والإسفندري والتنكار والجص والتوتيا والدر والذهب والرصاص والنحاس والحديد والرماد والزاج والزنجار والزئبق والزرنيخ والزبرجد والزنجفر والزمرد والشب والعقيق والعنبر والفضة والفيروزج والقير والكبريت والكحل والملح والمرجان والمغناطيس والموميا والكهرب والنورة والنوشادر والنفط والياقوت وغيرها. فضلاً عن استخداماتهم للورق والقطن والصوف والوبر والشعر والجلد والزيوت والدهون والأصباغ والأحبار في استخدامات عديدة(١).

وفي مجال العلماء الذين اشتغلوا في علوم المواد وهندستها يمكن القول أنهم أنفسهم من عمل في مجال الكيمياء وتجاربها، والذين بيَّنَّاهم في كتاب «الهندسة الكيميائية». ومنهم المجريطي الأندلسي صاحب كتاب «رتبة الحكيم ومدخل التعليم»، وقد أقام فترة في مدينة مجريط أو مدريد العاصمة الحالية لإسبانيا، ويحوي كتابه تعليمات دقيقة في تنقية الذهب والفضة بطريقة أكسدة المعادن الموجودة مع الذهب في المزيج المنصهر

---

(١) 1001 Inventions: Muslim Heritage in Our World, Foundation for Sceince Technology and Civilisation, Salim T S Al-Hassani; Chief Editor, Elizabeth Wodcook & Rabah Saoud; Co-Editor, 2nd. Edition, 2005, Mega Basim, Istanbul-Turkey.

أو بوسائل أخرى، كما وصف تحضير أوكسيد الزئبق على قاعدة كمية. وهناك ابن أرفع الرأس الملقب بشاعر الحكماء وحكيم الشعراء صاحب قصيدة شذور الذهب الخيميائية الشهيرة المؤلفة من ١٤٦٠ بيتاً بقافية تتضمن أحرف الأبجدية العربية. كما لا ننسى الدمشقي ذلك العالم الكيميائي العبقري الذي لعب دوراً مهماً في تصنيع مواد حارقة استخدمت ضد جيوش الغزو الصليبي إبان الحروب الصليبية.

كذلك برز الطغرائي في عهد السلاجقة كخيميائي محترف، وأبو القاسم العراقي المعروف بالسماوي الذي عاش في القرن الثالث عشر الميلادي وصاحب كتاب «العلم المكتسب في زراعة الذهب»، الذي ترجم للإنجليزية مع شرح وضعه هولميارد له عام ١٩٢٣م والذي يقدم شرحاً جديداً للمذاهب الخيميائية لذلك العصر.

كما برز عز الدين أيدمير بن علي الجلدكي الخراساني في القرن الرابع عشر الميلادي، وهو من جلدك بخراسان التي تبعد حوالي ٥٠ كم عن مدينة مشهد الإيرانية الحالية. وهو بلا ريب الممثل الأكبر للفكر الخيميائي الإسلامي المتأخر. له مؤلف يشرح فيه كتاب السماوي بعنوان كتاب نهاية الطلب في شرح المكتسب. كما له مؤلف آخر أسماه كشف الأسرار شرح فيه النونية الشهيرة ظلبي الأصبع بن تمام العراقي، وكتاب شرح غاية السرور في شرح الصدور لابن أرفع الرأس وكتاب لوامع الأفكار المضيئة يشرح فيه رسالة الشمس إلى الهلال لابن أميل. كما له مؤلف خاص هو كتاب «أنوار الدرر في إيضاح الحجر»، خصص فيه عشرة فصول لشرح نظرية الإكسير جوهره، وحدته، خصائصه، تصعيده، تقطيره، تنقيته.... إلخ[١].

---

(١) موسوعة تاريخ العلوم العربية، مركز دراسات الوحدة العربية، مؤسسة عبد الحميد شومان، إشراف رشدي راشد، ط. ١، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٧م، (٣/ ١١١٤ ـ ١١٧)، بتصرف.

هناك كذلك أبو بكر الرازي العالم الجليل المعروف باللاتينية في القرون الوسطى باسم ليه رازيس، الذي وصل العلم الخيميائي العربي في عهده للذروة أو بشكل أدق إلى العلم الكيميائي، وقد عرف بشكل خاص في ميدان الطب كطبيب سريري يقوم بمراقباته الطبية اليومية.

عارض في الكثير من كتاباته الخيميائية العملاق الخيميائي الآخر جابر بن حيان في نظريته المعقدة حول الميزان، فإنه ليس أقل إيماناً منه بأن العناصر الأربعة هي في أساس كل المواد، لذلك فإن تحويل المعادن ممكن. وهو يؤمن أن دور الخيمياء مزدوج، فهو من جهة علم يحول المعادن غير الثمينة إلى فضة وذهب، ومن جهة أخرى يعلم كيفية تحويل الصوان (الكوارتز) وبلوراته أو حتى الزجاج العادي إلى أحجار كريمة كالزمرد والياقوت الأزرق أو (اللازورد).

لكن كيميائه اتصفت بأنها تطبيقية فهو يقسم في مؤلفاته المواد الكيميائية أو العناصر، وهو يفضل العمل الإيجابي في المختبر على الجهد السلبي الضائع دون مبرر في التحليلات النظرية. وقد عمل في التقطير، التحميص والتكليس أو ما عرف بالتشوية، التذويب، التبخير، التبلور، التصعيد، الترشيح، التلغيم، التشميع أو تحويل المادة إلى كتلة دبقة أو إلى جسم صلب قابل للانصهار. كما عمل في الصيدلة وتحضير العقاقير الطبية والمستحضرات الكيميائية الخاصة بالعلاج فتكلم عن العقاقير المعدنية أو الترابية (المواد الأرضية)، الأجسام، الأحجار، الزاجات، البورارق، الأملاح، المواد النباتية، المواد الحيوانية. وقد كان لإصراره على البحث العلمي في المختبر قد أدى لوصول ثمار هذا العمل إلى ميدان صناعة الأدوية(١).

ولا يستقيم الحديث عن المواد وعلومها الرئيسية كالخيمياء دون

(١) موسوعة تاريخ العلوم العربية.

الحديث عن أحد أكبر عمالقة الخيمياء الإسلامية وهو جابر بن حيان الكوفي المولود بطوس عام ٧٢١ أو ٧٢٢م والذي يتطلب التوقف عند محطات إنجازاته بعض الشيء. هذا الذي كان يتيماً ولقب بالصوفي، ودرس القرآن الكريم والرياضيات وعلوماً أخرى في الجزيرة العربية ثم ذهب للكوفة وبعدها إلى بغداد حتى أصبح الخيميائي الخاص ببلاط هارون الرشيد بعد أن تتلمذ على يد كبار الخيميائيين وخصوصاً الإمام جعفر الصادق. وقد كانت له حظوة عند البرامكة وقد أثر ذلك عليه لاحقاً عند حصول نكبة البرامكة، فعاد على إثرها إلى الكوفة واعتزل الناس ليتفرغ لعمله البحثي والتجريبي في الخيمياء التي برع فيها أيما براعة. وقد عثر على مختبره الخاص بالكوفة بعد وفاته بقرنين من الزمان في حي باب الشام في تلك المدينة العراقية، وقد عثر على هاون من ذهب يزن ١٢٥٠ غراماً[١].

هناك مدونة ضخمة لجابر بن حيان تتألف من مؤلفات ومخطوطات وتوصيات كثيرة منها الكتب المئة والاثنا عشر، الكتب السبعون، الكتب العشرة المصححات، كتب الموازين التي دوّن فيها نظريته الكيميائية الشهيرة الميزان. وقد دوّن في كتبه هذه وغيرها الكثير من الحقائق والمعادلات الكيميائية التي تخص أنواع المواد المعدنية التي قسمها إلى:

١ ـ المعادن (الذهب، الفضة، الحديد، النحاس، الرصاص، القصدير، الخرصين).

٢ ـ كذلك دوّن حقائق تخص ما أسماه بالأرواح التي تتبخر عند تسخينها مثل الكبريت والزرنيخ (رهج الغاز أو ثاني كبريتيد الزرنيخ الأحمر ورهج أصفر أو ثالث كبريتيد الزرنيخ الأصفر)، الزئبق، الكافور، النشادر وغيرها.

---

(١) نفس المصادر المذكورة في (ص٤٥٣)، حاشية (١).

٣ ـ المواد غير القابلة للطرق والقابلة للتحول إلى مسحوق سواء أكانت قابلة للذوبان أم لا مثل، فقسّمها إلى ٨ مجموعات وفقاً لكونها أحجار أو لا، قابلة للسحق أو لا، قابلة للذوبان أو لا.

كما تكلم في مواد نباتية وحيوانية كثيرة جداً فحللها ورتبها وصنفها كالشعر، الدم، البول، نخاع العظام، الزيتون، البصل، البها، الخردل، الياسمين، شقائق النعمان وغيرها(١).

وهنالك الكثير من الشواهد الإسلامية المشرقة في أعمال وبحوث وتطبيقات وصناعات المسلمين في مجال المواد وتصنيعها وتطويرها يمكن للقارئ الكريم الرجوع للمصادر الأصلية المبيّنة في هذا الكتاب(٢).

---

(١) موسوعة تاريخ العلوم العربية.

(٢) نفس المصادر المذكورة في (ص٤٥٣)، حاشية (١).

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

١ ـ إن كثرة ورود قوله تعالى ﴿أَوَلَمْ يَرَ﴾، ﴿أَوَلَمْ يَرَوْاْ﴾، ﴿أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُواْ﴾، ﴿أَوَلَمْ يَنظُرُواْ﴾، ﴿أَوَلَمْ يَسِيرُواْ﴾، ﴿أَوَلَمْ يَعْلَمُوٓاْ﴾، ﴿أَوَلَمْ يَهْدِ لَهُمْ﴾، ﴿أَفَلَا يَتَدَبَّرُونَ﴾، ﴿أَفَلَا يَعْقِلُونَ﴾، وغير ذلك مما يقول عنه أهل البلاغة بأنه حث على التفكر والتدبر والتأمل، يعني بالضرورة: أن الله تعالى قد حثّ عباده المؤمنين على كثرة إعمال العقل الذي زوّدهم به في شؤون الحياة وعدم جعله منغلقاً منكفئاً على شؤون المأكل والمشرب وكسب الرزق، بل إن دعوات التفكر في القرآن الكريم أكثر من دعوة كسب الرزق. وهذا كله يعني أن فهم قوانين الله في كونه ومحاولات محاكاتها وتقليدها وتسخيرها لصالح الناس هي من صلب دعوة الكتاب الكريم، وهذا لعمري هو صلب معنى جميع أنواع الهندسة والتقنية والصناعة.

٢ ـ تبيَّن لنا أن اللغة العربية ومفرداتها الغنية لغة ديناميكية متحركة تحرك الزمان والمكان تتسع لخطاب عصور البلاغة كما تتسع لخطاب عصر التقنيات العلمية والهندسية، وهذا أكبر رد على أدعياء تنحيتها عن عالم اليوم باعتبارها لا تتسع ولا تستوعب مفردات العصر التقني الحديث. فلقد أثبتنا في خلال بحوث هذا الكتاب وكتب السلسلة الأخرى كيف أن المصطلح القرآني لأي ظاهرة أو مادة أو تعريف أو معادلة أو شكل هندسي يصطحب معه جميع احتمالات شمول التعريف

العلمي الرصين لكل شيء ينص عليه باستخدام هذه اللغة العظيمة التي يقول عنها أهل فقه اللغات بأنها أكثر لغات الأرض شمولاً للمصادر الاشتقاقية للكلمات وأكثر لغات العالم شمولاً وانفتاحاً.

٣ ـ إن الآيات التي تتحدث عن علم أو مجموعة علوم في الهندسة بكل أشكالها جاءت من خلال قصة ضربت أو مثل سرد أو حقيقة ضمن سياق عام. وقد جاء ذكر ذلك إما بشكل تفصيلي أو إشارة تصريحية أو إشارة تلميحية أو استنباط من آية واحدة أو مجموعة آيات. وهذا الذكر حقق بتعاضد تفسيره اللغوي والاصطلاحي أو بتنوع القراءات أو أسباب النزول ما يمكن إدراجه ضمن تصنيف وتفصيل العلوم الهندسية المختلفة رغم اختلاف التسميات والمصطلحات بين عصر التنزيل والعصر الراهن. كما أن التسلسلات العددية للسورة والآية والكلمة وتكرارات الكلمات لها حكم ومقاصد علمية عددية وهندسية أراد الله تعالى أن يجعلها ذخراً وسلاحاً قرآنياً يبرز وقت التحدي المقابل ليعلم الناس حقيقة وعد الله الحق بغلبة ونصرة هذا القرآن العظيم وهذا الدين الكريم في الجوانب العلمية الهندسية كما في الجوانب البلاغية والتشريعية وغيرها.

٤ ـ القرآن الكريم والسنة المطهرة سبقا في تبيان عدد من العلوم الأساسية في هندسة المواد والجزيئات (Material & Molecular Engineering Sciences In The Holy Qur'an & Sunna) وتطبيقاتها ومساقاتها وتخصصاتها التي تدرس في جامعات ومعاهد العالم اليوم وإن اختلفت المصطلحات والتسميات خصوصاً لو أضفنا لها العلوم المرتبطة التي تحدثنا عنها في كتب أخرى من هذه السلسلة «كالهندسة الكيميائية» و«الهندسة النووية» و«الهندسة المدنية» و«الهندسة المعمارية» و«الهندسة الوصفية» وغيرها.

٥ ـ تطابق المجموعتين (A ـ الكون المنظور) و(B ـ القرآن الكريم

أو الكون المقروء) اللتين اخترناهما في الكتاب الأول كمعيار بحثي في منهجية بحوث هذه السلسلة في معلوماتهما حول ما يتعلق بأنواع المواد وهندستها وهندسة جزيئاتها.

٦ ـ إن الله تعالى قد وزّع في الأرض وتحتها كنوزاً وخيرات كثيرة تكفي للناس إن هم أحسنوا توزيعها بينهم دون مظالم.

٧ ـ أثبتنا أن هناك علوماً تتعلق بالمواد وهندستها وكذلك هندسة المواد الجزيئية في القرآن الكريم والسنة المطهرة، فبيَّنَّا تصنيفات المواد وأطوارها في القرآن الكريم والسنة المطهرة (Types & Phases Of Materials In The Holy Qur'an & Sunna) وفيه تحدثنا عن روعة العلاقة بين سور القرآن الكريم والعناصر الموجودة في الكون (Qur'anic Sura- Material Elements Correlation)، وبيَّنّا الذكر التلميحي للمواد في القرآن الكريم (The Insinuation For Materials In The Holy Qur'an)، أطوار وخواص المادة في القرآن الكريم (Mater Phases & Characteristics In The Holy Qur'an)، أواصر المواد في القرآن الكريم (Material Bonds In The Holy Qur'an)، الارتباط والزوجية في القرآن الكريم (The Coupling In The Holy Qur'an)، السبق القرآني في تشخيص ظاهرة التلاصق ـ التماسك في المواد (The Qur'anic Adhesion and Cohesion)، معجزة الجزيء وتشكل المادة (The Miracle Of Molecules & Mater Development)، احتراق وفناء المادة في القرآن الكريم (Dissolution & Vanishing Of Mater In The Holy Qur'an)، السبق القرآني في تبيان مكوّنات مادّة الكون (The Qur'anic Facts For The Universe Mater's Nature)، وأخيراً بيَّنّا التقسيمات القرآنية للمجاميع الأربعة المكوّنة للمواد المستخدمة هندسياً وصناعياً (The Qur'anic Divisions For The Materials Four Principle Groups Used In Engineering & Industry).

٨ ـ أثبتنا وجود علاقة بين عناصر الجدول الدوري الطبيعية والصناعية المهمة وعددها ١١٤ مع عدد سور القرآن الكريم وخصوصاً تطابق الأشكال الإحصائية للأعداد الذرية مع الأوزان الذرية لتلك العناصر وأيضاً عدد كلمات السور وعدد آياتها. فعدد السور المقصود في الكتاب العزيز بعدد آياتها وكلماتها المقصودة لحكمة إلهية عظيمة له ارتباط مع عدد العناصر الفعالة في الكون (١١٤ عنصر تتكوّن من ٩٢ عنصر طبيعي، ١٧ عنصر صناعي مهم، ٥ عناصر صناعية أقل أهمية) بأعدادها وأوزانها الذرية. وحتى لو أزلنا العناصر الخمسة الصناعية الأقل أهمية أو لو اكتشفنا عناصر صناعية مهمة أخرى فإن الترابط بين الأمرين لا ينسخ كما هو بيَّنّا ذلك من خلال الأشكال الإحصائية. أما نوعية وجدلية هذا الارتباط فهذا ما يتطلب منا العمل المتواصل لإجراء بحوث كثيرة ومضنية علنا نصل لفهم بعض الترابطات بين الأمرين.

٩ ـ إن القرآن الكريم في قصصه وأمثلته قد سرد لنا أنواعاً من المواد الأساسية الأربعة التي صنفتها مواصفاتنا الهندسية والعلمية الحديثة لاحقاً وهي مجموعة المعادن، الفخاريات، اللدائن، والخلائط دون أن يسميها بالاسم ولكن عدّد وصنّف وذكر العديد من موادها أو ما ينتج منها في ثنايا آياته تصريحاً وتلميحاً. بل إن الكتاب الكريم والسنة المطهرة بيَّنت لنا العديد من خصائص وأطوار المادة من خلال الامثلة والقصص والنعم التي ذكرتها.

١٠ ـ سبق القرآن العظيم في تبيان وجود مواد عدة استنبطناها من جداول المواد القرآنية، فمن إحصاءات المواد القرآنية أثبتنا وجود الماء في الكون وهو ما أثبتته دراسات ناسا مؤخراً من وجود الماء في المريخ وربما كان هذا بداية الأمر والبقية تأتي.

١١ ـ بيَّنّا أن البحوث الحديثة في كل تخصصات المواد توصلت لحقائق ذكرها القرآن الكريم في كلمات معدودات ثبتها كحقائق ضمن

مثل أو قصة لكنها حملت السبق العلمي الذي استنتجته بحوثنا الحديثة في المختبرات والمعامل المتخصصة.

١٢ ـ رأينا سبقاً لأصناف من علوم المواد وهندستها في الجزيئات وما فوقها من تراكيب بلورية وأصناف للمواد التي بيَّنتها الآيات والأحاديث الكريمة بشكل يبعث على العجب، ولكن لم العجب. أليس هذا هو كلام رب العالمين خالق الأكوان العالم بالسر وأخفى؟!.

١٣ ـ استنتجنا كذلك أن الأواصر والزوجية حقائق قرآنية، كما استنتجنا حقيقة ارتباط زوجية المخلوقات الحية وغير الحية بأشكال التركيبة الشجرية للنباتات. ومن ذلك ارتباط أشكال مجهرية للمعادن بشكل الأشجار وهو ما ثبَّته القرآن الكريم بتصريح وتلميح.

١٤ ـ استنتجنا السبق القرآني في تشخيص ظاهرة التلاصق ـ التماسك في المواد (Adhesion and Cohesion).

١٥ ـ تدبرنا الدقة البيانية في اختيار مصطلح الإفراغ بدل السكب للنحاس المصهور على الحديد المصهور في قصة بناء السد، ودلالة ذلك وعلاقته بالكثافة واللزوجة ودرجة الحرارة للسوائل.

١٦ ـ استنتجنا أن هناك تفاصيل لمجموعة المعادن في القرآن والسنة (Metals In The Holy Qur'an & Sunna)، فبيَّنَّا المعادن في القرآن الكريم (Metals In The Holy Qur'an)، وتطرقنا إلى صفات المعادن القرآنية الأربعة ـ الذهب، الفضة، الحديد، النحاس ـ (The Characteristics Of The Qur'anic Four Metals - Gold, Silver, Iron & Copper-)، وفصّلنا في روعة الثوابت القرآنية للمعادن الأربعة (The Qur'anic Constants For The Four Metals)، السبق القرآني في صفات المعادن المختلفة وفق تكراراتها ونسبها وتسلسلاتها القرآنية (The Qur'anic Facts For The Four Metals Characteristics According To

(Their Constants). وتكلمنا كذلك عن بأس الحديد ومنافعه (The Iron Strength & Utilities)، إلانة الحديد ميكانيكياً أو حرارياً (The Yielding Iron Mechanically & Thermally)، السبق القرآني والنبوي في عنصر النحاس (The Facts Of Copper In The Holy Qur'an & Sunna)، وفصّلنا في روعة التفصيل القرآني في البيوت الذهبية من الزخرف والسقف المصنوعة من الفضة (The Golden Houses & Silver Roofs). وأخيراً بيَّنّا كيف أن بحوث المعادن الحديثة (The Metal Researches) أثبتت ما كان القرآن الكريم قد أشار أليه أو فصل.

١٧ ـ عظمة فوائد المعادن الأربعة (الذهب، الفضة، الحديد، النحاس) التي تعتبر اليوم من أهم المعادن الصناعية، وكيف سبق القرآن الكريم في تبيان العديد من خصائصها فضلاً عن ثوابتها الهندسية المختلفة. وكمثال على ذلك ما بيَّنت آيات ذكر الحديد وخصائصه المختلفة، النحاس وخصائصه الحرارية والكهربائية، الذهب وفوائده العظيمة، بل ضرب مثلاً عظيماً تبيَّن لاحقاً أنه معادلة كيميائية تخص أحد أهم خصائص الفضة وهو موضوع السقف الفضية فضلاً عن الخاصية الكهربائية للفضة التي احتوتها الآية الكريمة وفضلنا تركها لكتاب آخر من هذه السلسلة.

١٨ ـ بيَّنّا أن في مجموعة المواد السيراميكية (Ceramics) سبق قرآني ونبوي كذلك، فتكلمنا عن مجموعة المواد السيراميكية في القرآن والسنة (Ceramics In The Holy Qur'an & Sunna)، فبيَّنّا المعادن الصخرية والطينية (Minerals In The Holy Qur'an & Sunna) ومن ذلك المعادن الصخرية (Rock Minerals)، معادن الطين (Clay Minerals) وكذلك الأحجار الكريمة (Precious Stones & Jewels). ثم تطرقنا إلى الفخاريات والزجاجيات في القرآن والسنة (Ceramics & Vitreous In The Holy Qur'an & Sunna) فبيَّنّا الفخاريات (The Ceramics)

والزجاجيات (The Vitreous) وروعة تفاصيلها في الكتاب والسنة. وبعدها فصلنا في روعة الحقائق القرآنية في ثوابت المواد السيراميكية من الفخاريات والزجاجيات (The Qur'anic Facts & Constants For The Ceramics & Vitreous).

١٩ ـ كذلك استنتجنا حقائق القرآن الكريم والسنة المطهرة في تفاصيل مجموعة اللدائن (Polymers)، فتكلمنا عن مجموعة اللدائن في القرآن والسنة (Polymers In The Holy Qur'an & Sunna) وبيَّنّا السبق القرآني في تحديد أصل المواد اللدائنية (The Origin Of Polymers In The Holy Qur'an)، الدهون والزيوت والصابون في القرآن والسنة (Oils, Fats, Grease & Soap In The Holy Qur'an & Sunns)، الأصباغ والسبق القرآني (The Qur'anic Paints)، السواك منظف الأسنان الإسلامي (The Islamic Toothpaste -Al Sewak-)، الفحم في القرآن الكريم (The Coal In The Holy Qur'an)، النفط ومشتقاته في القرآن الكريم (Oil & It's Productions In The Holy Qur'an)، القطران (القار أو الإفلت) في القرآن الكريم (Tar & Asphalt In The Holy Qur'an). وأخيراً تطرقنا لوصول حقائق البحوث الحديثة في اللدائن (The Polymers Researches) إلى حقائق القرآنية الرائعة كحال نسيج العنكبوت (Spider Web)، العسل والألبان وعصائر الأثمار (Honey, Milk & Fruit Juice) ومنها العسل (The Honey)، الشمع (The Wax)، اللبن (The Milk)، الخل (The Vinegar). ثم أثبتنا كيف سبق القرآن الكريم في تبيان حقيقة وجود المياه والمواد السكرية في الكواكب والمذنبات (Water & Sugar In Other Planets & Comets). كما بيَّنّا أن بحوث اللدائن الحديثة (Advanced Researches) كذلك توصلت لحقائق قرآنية ونبوية مبينة تصريحاً أو تلميحاً.

٢٠ ـ اللدائن وما اكتشف علمنا الراهن لها من فوائد ذكرت تصريحاً وتلميحاً في آيات عدة، وكان السبق القرآني مذهلاً عندما

استنتجنا أن فوائد اللدائن ومنتوجاتها وموادها تشكل أكثر من ٨٠٪ من فوائد بقية المواد كما تبيَّن لنا من إحصاءات المواد القرآنية، الأمر الذي أثبتته الدراسات الهندسية والصناعية الحديثة للمواد التي بيَّنت أن أكثر من ٧٥٪ من منتوجات المواد وصناعاتها هي لدائنية.

٢١ ـ استنتجنا حقيقة ما بيَّنه القرآن الكريم من أن ما من دابة على الأرض تمشي أو تزحف أو تسبح في البحر وفي أعماق سحيقة أو تطير في السماء إلا ولها دور رسمه الله لها في هذه الحياة ولم تخلق عبثاً وكذا هو الحال للأجرام السماوية، كل له دور ولكن هذا الدور الذي لا نفقهه نعمل على فهمه من خلال الدراسات والبحوث وكل يوم نكتشف شيئاً يفيدنا ويزيد يقيننا بعظمة الله تعالى وبدائع خلقه وعظم أسرار الكون والخلق. ومن أنواع هذه الأدوار المرسومة على قدر ما حصلنا عليه من العلم هو مشاركتها في التوازن الطبيعي. كما إن كل دابة عبارة عن وعاء من مواد إن علمناها وفهمنا ما في هذا الوعاء نستطيع أن نستخرج منه صناعات عديدة تدخل في الاستخدامات البشرية بل أصبحت الصناعات اللدائنية تدخل في شتى المجالات وفي كل مرافق الحياة فلا نستخف بأية حشرة أو دابة صغيرة أو كبيرة أو حيوان أو نبات في أقصى الصحراء أو في أعلى الجبال أو في قيعان البحار بل حتى فضلاتها وخبائثها جعلت منها فائدة موجودة في دورة الكائنات، فهي تدخل في أكثر من ٧٥٪ من الصناعات بمجموعها: ﴿وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلۡأَرۡضِ إِلَّا عَلَى ٱللَّهِ رِزۡقُهَا وَيَعۡلَمُ مُسۡتَقَرَّهَا وَمُسۡتَوۡدَعَهَاۚ كُلّٞ فِي كِتَٰبٖ مُّبِينٖ ۝٦﴾ [هود: ٦].

٢٢ ـ لاحظنا كيف حوى القرآن الكريم في ثنايا آياته الكريمات تصريحاً وتلميحاً واستنباطاً للوقود الفحمي والبترولي الذي تشتق منه أغلب اللدائن الصناعية. كما لاحظنا التصريح القرآني والنبوي في ذكر الزيوت والدهون والأصباغ وما ينتج عنها من منتجات مثل الصابون وغيره التي تعتبر من اللدائن الطبيعية.

٢٣ ـ حقيقة أهمية خيط العنكبوت الذي يعتبر مشابهاً للخيوط الحريرية، وما أثبتته البحوث من أنّ هذه الخيوط أقوى من خيط الفولاذ لنفس القطر، وأنّ شبكة العنكبوت من اللدائن القوية جداً، وأن لها من الخصائص التلاصقية ما ليس في غيرها.

٢٤ ـ المواد اللدائنية الهيدروكاربونية لمنتجات حيوانية كالعسل والشمع واللبن والخل والعصائر والراتنجات والدهون والخمائر والزيوت الطيارة كلها مواد ذكرت تلميحاً وتصريحاً في القرآن الكريم.

٢٥ ـ وجود المياه والمواد السكرية والبيولوجية التي هي مواد بوليمرية فضلاً عن المعادن المهمة كالذهب والفضة والحديد وغيرها وكذلك الملح والماء في الكواكب والنيازك يدخل ضمن قوله تعالى: ﴿وَفِي السَّمَاءِ رِزْقُكُمْ وَمَا تُوعَدُونَ ﴿٢٢﴾﴾ [الذايات: ٢٢]، فضلاً عن ذكر النيازك والشهب في القرآن الكريم بصيغ مختلفة. كذلك فإن هذه الاكتشافات جاءت لتؤكد سبق ما صرح به المصطفى ﷺ، والله أعلم.

٢٦ ـ بيّنّا كذلك سبق قرآني ونبوي رائع في مجموعة المواد المركبة (Composite Materials)، تكلمنا عن تفاصيل مجموعة المواد المركبة والخليطة في القرآن والسنة (Composite & Compound Materials In The Holy Qur'an & Sunna) ومنها الخشب في القرآن والسنة (The Wood In The Holy Qur'an & Sunna) فبيّنّا ثوابت الخشب العددية القرآنية، هندسة الخلائط القرآنية في القوارير الفضية (The Qur'anic Silver Glass)، هندسة الخلائط القرآنية في خلائط بناء سد ذي القرنين (The Composite & Compound Materials In King theelkarnaen - The Two Horns- Iron Wall).

٢٧ ـ إن القصص القرآني في كلماته القليلة يحوي استنباطات علمية مذهلة في تخصصات أطوار المعادن كما هو الحال في ما توصلنا له من

أن الكلمات القرآنية تشتمل على معاني صناعية وهندسية كبيرة في موضوع العمل الحار والبارد لسبيكة حديد ـ نحاس لسد ذي القرنين.

٢٨ ـ أثبتنا تطابق ما جاءت به الاكتشافات في حقول النيازك وأصنافها وموادها مع ما جاءت به الآثار من أن مواد الحجر الأسود هي ياقوت من الجنة وأنه تمت رؤيته عندما خلعه القرامطة في القرن الرابع الهجري بأنه حجر أبيض ناصع البياض ورأسه أسود. فعلمنا حقيقة وجود النيازك الكربونية الماسية، وبالتالي فحقيقة ما بيَّنته الأحاديث الشريفة المتعلقة بمادة الحجر الأسود ومصدريتها السماوية أصبح من الحقائق المشاهدة. كما أثبتت لنا أعمال صيانة الأسس أو القواعد للكعبة المشرفة حقيقة وجود أحجار بازلتية في تلك القواعد، لكن هنالك آثاراً تقول بأن تحت الكعبة المشرفة توجد أحجار زرقاء وخضراء يمكن أن تكون من أنواع النيازك الكربونية الماسية الخلابة التي اكتشف وجود بعضها في عالمنا اليوم.

٢٩ ـ إن الثوابت القرآنية العالمية الشاملة (Global Holy Quran Constants) لموضوع المواد وبالذات المعادن الذهب والفضة والحديد والنحاس وكذلك السيراميكيات كالزجاج ومعادن الطين واللدائن كنسيج العنكبوت والمواد المركبة كالخشب التي تحكمها قوانين رياضية معقدة سبقت الثوابت العلمية لهذا الموضوع التي اكتشفها البشر في عصرنا الحديث لتعطينا الدليل القاطع على عظمة هذا الكنز القرآني العظيم. إن عظمة هندسة الثوابت القرآنية الشاملة في ثوابت المواد كالمعادن والفخاريات والخلائط واللدائن لتشكل دليلاً مضافاً لسبق وإعجاز القرآن في المجالات العددية كما في المجالات التصريحية التوصيفية أو اللغوية البلاغية. وهنا أود من القارئ الكريم عند قراءته لهذه الثوابت القرآنية الشاملة أن ينظر إلى الأمر كما يأتي: «إن ما جاء به الإنسان من ثوابت علمية في شتى حقول العلم وباستخدام وحدات دولية جاءت بالذات

وبرعاية إلهية لتثبت أن القرآن الكريم كان قد سبقها بثوابته وتسلسلاته هذه»، وليس العكس؛ أي: ليس أننا نحشر الثوابت القرآنية مع ما جاء به العلم، بل نريد أن نبيِّن كيف أن ما نكتشفه في مختبراتنا وحقولنا البحثية ومعاملنا بعد جهود مضنية يأتي بثابت عددي ورقمي يكون القرآن الكريم قد سبقه بذلك فثبت هذا الثابت بتسلسل للسورة والآية والكلمة المعنية أو بنسبها. وهذا الأمر إذا ما درسناه في علم الاحتمالات فإنه يعطينا حقيقة واحدة مفادها: إن هناك قوة ما توجه الأحداث والاختراعات في المجالات العلمية والتطبيقية الهندسية كي تتوافق مع تسلسلات القرآن الكريم في سوره، وآياته، وكلماته وتكراراتها ونسبها تحقيقاً للوعد الإلهي للعالم كله حتى قيام الساعة: ﴿سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْأَفَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ۝٥٣﴾ [فصلت: ٥٣].

٣٠ ـ العجيب في مسألة التطابقات العددية والهندسية هي كيف يمكن أن نتصور أن ما يقوم به العلماء طيلة هذه السنوات والقرون وتلك الجهود الجبارة والمضنية والأموال الطائلة والمطاول في حيازة العلم والتقانات بين الدول عبر العصور التي تلت الثورات الصناعية والتقنية كلها يمكن أن تصب في حقيقة إثبات أحقية القرآن الكريم وسبقه العجيب. وكأن هناك قوة ألهمت العلماء لاختراع تلك الوحدات والقياسات ومن ثم اكتشاف خواص المواد بواسطتها كي تتطابق مع تسلسلات كتاب الله الكريم، فمن يا ترى تلك القوة؟! وهل يمكننا أن نفهم من خلال هذا التصور الوعد الإلهي الخالد بأن يري الناس آياته في الآفاق والأنفس كي يعلموا أحقية هذا الدين بالاتباع كما جاء في سورة فصلت [الآية: ٥٣]. فلو عرضنا هذه التطابقات على نظرية الاحتمالات ومبادئ التوافيق والتباديل المبينة في الملحق في نهاية الكتاب لتوصلنا لحقيقة مفادها أن تسلسل الكلمات والآيات والسور لا يمكن أن يكون

بهذا الشكل إلا لأن له مدلولاته التي تتضح صورتها لنا عندما نفهم أن الله تعالى كما قرر أن تكون هذه التسلسلات لحكمة لغوية بلاغية وعبرة تشريعية وروعة قصصية فإنه جلَّ في علاه قرر لها أن تكون بهذه التسلسلات لحكمة عددية هندسية؛ لأنه ﷻ يسخر علماء العالم ليكتشفوا هذا الثابت أو ذاك لتلك المادة أو تلك كي تتطابق مع تلك التسلسلات والثوابت القرآنية العظيمة كي يكون تحقيق الوعد الحق في تبيان عظمة هذا الدين حتى من النواحي العلمية، فكان أن زود الله تعالى الكتاب الكريم بهذا السلاح العددي والهندسي كي يظهر في وقته بعد كل مراحل المكتشفات الإنسانية في عصرها التقني المتطور هذا. فنظرة بسيطة على تلك التسلسلات ونسبها ضمن نظرية الاحتمالات وقوانين التوافيق والتباديل يتبيَّن لنا أن احتمالات تغيير توزيع تلك السور والآيات والكلمات كان يمكن أن يكون له ما لا نهاية، ولكنه التقرير الإلهي لتلك الثوابت لتتوافق مع ما ستتوصل إليه البشرية لاحقاً.

٣١ ـ إن التناسق العجيب بين نظام الكون ونظام القرآن رقمياً وإحصائياً وعلمياً ليدفعنا إلى إعادة النظر في توجهاتنا التي ابتعدت عن القرآن لكي نرجع إليه ونعمل به علّنا نعوض ما فاتنا ونفوز برضى الله عنّا

٣٢ ـ سبق لعلماء هذه الأمة في علوم الكيمياء النظرية والتطبيقية واستنباط طرق وتجارب ومواد ومركبات عديدة بحيث انتقلت علومهم وطورت في بلدان الغرب وكانت بحق الأساس الرصين لعلوم اليوم الكيميائية والذرية والجزيئية وهندسة المواد. وإن نظرةً تاريخيةً سريعةً تنبأنا أن الثورة العلمية التي فتح آفاقها الإسلام ويحمله المسلمون الأوائل بعلومهم وعلمائهم كانت السبب المباشر في كل ما نحن فيه من تقدم إذ فتحت آفاق العقل إلى أقصاه ونقلت الإنسانية من الظلمات إلى النور بكل مظاهره الروحية والعقلية والقلبية والنفسية، فخلال الـ ٢٠٠ عام الأولى من عمر الإسلام فتح المسلمون آفاقاً علمية هائلة ومعارف جديدة كانت

إضافاتها تعطي الثقل الأكبر للمعارف الإنسانية ونقلت العلم إلى وضع آخر جاء بعده وما تلاه الثورات العلمية والصناعية وحتى يومنا هذا وخلال ١٤٠٠ عام وهو عمر الإسلام من عمر البشرية الطويل جداً انتقلت البشرية إلى وضع آخر كان بمثابة الحلم من الناحية العلمية والتقنية إلا أنها نزلت إلى أركان سفلية من التردي الخلقي الكبير الذي لا تحمد عقباه، نسأل الله العافية.

٣٣ ـ إن الذهب والفضة وسواهما من النوادر المعدنية والأحجار الكريمة رغم جماليتها وروعتها ما هي إلا فتنة تستدرج الناس لتختبرهم وتميز الخبيث من الطيب، وأن الذهب والفضة الحقيقيين للمؤمن هو إيمانه وعبادته وقناعته وزوجته الصالحة ودينه القويم، والله اعلم.

التَّوصِيَات:

١ ـ نوصي باستلهام المصطلحات القرآنية في علوم هذه الهندسة، ونوصي باستلهام المصطلحات القرآنية في جميع أنواع الهندسة وعلومها. كما نوصي بالاهتمام بالمصطلحات القرآنية العربية واستخدامها كمصطلحات علمية عالمية تنفع كل الأزمان. كما نوصي بالاهتمام بهذه اللغة العظيمة القادرة على استيعاب أعقد العلوم والتقنيات عكس ما يروجه أعداؤها.

٢ ـ حاجتنا الكبرى لاستلهام هذه المعاني واستنهاض الهمم فنسير على خطى سلفنا الصالح وأجدادنا الأماجد وعلماءنا الأجلاء لبناء مجد الإسلام الهندسي من جديد من خلال العمل الحثيث والبحث المستمر لاستنباط مواد ومعدات وآلات وتقنيات وصناعات رائعة كما كان لأجدادنا قدم السبق في ذلك.

٣ ـ استمرار البحوث في مجالات حقائق القرآن والسنة مما قد يوصلنا لحقائق أخرى دامغة في هذه العلوم المهمة.

٤ ـ ضرورة الاستمرار بإجراء البحوث في مجال الثوابت القرآنية الشاملة لفهم أكثر للعلوم الهندسية في مجال هذه الهندسة ولغرض اكتشاف ثوابت هندسية وعددية جديدة قد تقودنا لفتح أبواب اكتشافات علمية وسبر أغوار عميقة نسبق بها العالم لنبين لهم عظمة هذا الدين.

٥ ـ العمل على استنباط الطرق الهندسية والكيميائية والميكانيكية والحرارية والبنائية والصناعية التي فصّل فيها القرآن الكريم وبيَّنّاها في هذا الكتاب، ومن ذلك تفاصيل بناء السد الحديدي ومواده المستخدمة، وكذلك كيميائيات ومواد التعدين في القرآن والسنة.

٦ ـ الاستفادة من تخصيص القرآن الكريم لمواد ومركبات بعينها وإجراء البحوث المستفيضة فيها للوصول لحقائق قد تفتح لنا أبواباً علمية وهندسية وصناعية مهمة كما هو الحال بخصائص الفضة والنحاس الحرارة والكهربائية والكيميائية والضوئية وقابلية العزل الرطوبي فيها والتي جاءت في تقرير القرآن الكريم في حال السقف الفضية والقطر؛ أي: النحاس. وكذلك المواد الفخارية والسيراميكية وخصائصها المهمة التي سبق في تبيانها الكتاب العزيز كما في حال الحجارة من السجيل، وأيضاً تركيبة المواد المركبة والخلائطية من المعادن والفخاريات كما هو الحال في القوارير الفضية أو خلائط سد ذي القرنين.

٧ ـ كذلك ضرورة الاستفادة من السبق القرآني في ذلك وإجراء المزيد من الدراسات لمعرفة المواد في الكون فكما بيَّنّا أن الثوابت القرآنية الشاملة قد بيَّنت لنا ضرورة وجود المياه في الكون وتم بالفعل إثبات وجودها في المريخ وأكبر قمر للكوكب زحل وهو القمر تيتان فضلاً عن وجود الجليد على سطح قمر المشتري يوروبا وكذلك قمرنا الأرضي، فكذلك يمكننا أيضاً أن ننهج نفس لمنهاج في استنباط مواد جديدة موجودة في الكون كان القرآن الكريم قد صرح بها أو لمح لها.

٨ ـ على واضعي المواصفات الصناعية والإدارية والإنشائية والمعمارية والبيئية وتعليمات السلامة للمشاريع الهندسية أن ينهلوا من هذا الإرث الأخلاقي العظيم الذي جاء به الكتاب العزيز والسنة المطهرة في موضوع أصناف المواد وحقوق أصحاب الآلات والمعدات والصناعات والحرف وحقوق الأجير وحقوق الطريق وحقوق المؤجر والمستأجر وغير ذلك، فالحقيقة إن لنا في إرثنا العظيم ذاك ما يجعلنا نستوعب كل القيم العظيمة في مواصفات هندسية وصناعية خاصة بنا ولا نقلد الغرب في كل ما وضعه من مواصفات قد لا تلتقي بالكثير من تلك القيم الرائعة التي دعا لها ديننا الحنيف.

٩ ـ ندعو لعمل هيئات ومؤسسات تعنى بالتقنيات والاختراعات والصناعات المستنبطة من القرآن والسنة. ومن ذلك تأسيس مراكز للبحوث تعنى بالبحوث الكيميائية وعلومها وهندستها وكذلك بحوث تتبنى المواد والصناعات القرآنية واستنباطاتها.

١٠ ـ تشجيع المشاريع الصناعية التي تستلهم المفاهيم القرآنية والنبوية والإرث الإسلامي الخلاق في جميع أنواع الصناعات مما يحقق المطلوب بتنمية صناعية إسلامية شاملة في مجال المواد وهندستها بشكل يتناغم مع البيئة وتحقق جميع الرغبات بشكل يضمن الراحة للجميع.

إن الحقائق المبيِّنة في هذا الكتاب تثبت بدون شك علمية هذا الدين وحثه على البحث والاستقصاء في الآفاق والأنفس، كما تثبت حقائق كثيرة في سبقه لعلوم عصرنا الراهن في الكثير من القضايا سواء في مجال تصريحه لتلك الحقائق أو تلميحه لها أو من خلال استنباطها كحقيقة ثابتة بشكل منطوق أو ثابت عددي أو معادلة أو شكل ووصف.

فكم هو عظيم هذا الدين وكم هو متين فهلا أوغلنا فيه برفق كما أمرنا المصطفى ﷺ.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين وصلى الله تعالى وسلم وبارك على نبينا محمد وآله وصحبه والتابعين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين. وإلى لقاء جديد مع هندسة جديدة من مدرسة الإسلام الهندسية العظيمة.

ملحق مختصرات الجداول الفنية والمعلومات العلمية والتقنية عن العناصر(1)

جدول الصفات العامة للعناصر (المعادن الأربعة والخشب وبعض العناصر الأخرى)

Element العنصر	Atomic no. العدد الذري	Atomic Mass amu) الوزن الذري	Density (g/cm^3) الكثافة	Crystal Structure التركيب الكرستالي	Ionic Radius (A) نصف قطر الآيوني	Most common Valence التكافؤ	Lattice (A) الطول الشبكي	Melting Point (oC) درجة الذوبان	Ave. Elast Mod. (10^6 psi) معامل المرونة
Copper نحاس Cu	29	63.54	8.96	fcc	0.96	+1	3.61	1083	16
Gold ذهب Au	79	197.0	19.32	fcc	1.37	+1	4.08	1063	11.6
Iron Fe حديد	26	55.85	7.87	bcc	0.74	+2	2.87	1537	29
				fcc	0.64	+3	3.66		
Silver فضة Ag	47	107.88	10.49	fcc	1.26	+1	4.09	961	11

(1) صفحات مختلفة من كتب: «الأسس التكنلوجية والجداول الفنية»، إنجلبرت جرايتنز، كتاب «جداول التحويل والثوابت الفيزيائية»، د. إبراهيم إبراهيم شريف، كتاب «أساسيات المواد الهندسية»، بيتر ثورنتون «الفيزياء الجامعية»، «علم البيئة، المجلد الثالث»، «الكون الذري»، «الكيمياء الهندسية»، «المنظار الهندسي للقرآن الكريم». ومن الموسوعات العلمية العالمية: موسوعة إنكارتا ٢٠٠٣م، الموسوعة البريطانية ١٩٩٧م ـ ٢٠٠٢م. وكذلك موقع شبكة العناصر الدولية على شبكة الإنترنت .(www.webelements.com)

جدول الثوابت الحرارية للعناصر

Substance العنصر	m.p. ^oc درجة الانصهار	b.p ^oc درجة الغليان	Sp.ht.cap. سعة الحرارة النوعية		Latent heat fusion J kg^{-1} 10^4 الحرارة الكامنة للانصهار	Exp. Coef. $c^{-1} * 10^{-6}$ معامل التمدد	Thermal cond. W m^{-1} K^{-1} التوصيل الحراري
Copper نحاس	1083	2583	385	15-100	20	16.7	383
Gold ذهب	1063	2650	128	17-100	6.7	14	300
Iron حديد	1535	2750	460	18-100	21	12	71
Silver فضة	960.8	2190	234	15-100	10.5	19	414

TIMBERالخشب

Fir خشب التنوب	.00037	.00021	Fir خشب التنوب	.0058	.0032
Maple Perpendicular to fiber خشب الاسفندان	.00064	.00036	Maple Perpendicular to fiber خشب الاسفندان	.0048	.0027
Oak خشب البلوط	.00049	.00027	Oak خشب البلوط	.0054	.0030
Pine خشب الصنوبر	.00054	.00030	Pine خشب الصنوبر	.0034	.0019

جدول معاملات الانتشار لبعض المعادن (٥٠٠ ^{o}م)

APPROXIMATE DIFFUSION COEFFICENTS FOR CERTAIN METALS AT 500 ^{o}C

Solute المذاب	Solvent المذيب	D (cm^2/sec)
Ag فضة	Ag فضة	1.3×10^{-13}
	Al المنيوم	5.5×10^{-6}
	Sn قصدير	1.7×10^{-1}
Au ذهب	Au ذهب	3.4×10^{-14}
	Ag فضة	1.0×10^{-13}
	Bi بزموث	1.9×10^{-1}
	Pb رصاص	1.3×10^{-1}
	Sn قصدير	1.9×10^{-1}
Cu نحاس	Cu نحاس	7.9×10^{-16}
	Al المنيوم	5.0×10^{-10}
Fe حديد	Fe (bcc) حديد (خلفي المكعب)	6.7×10^{-17}
	Fe (fcc) حديد (وجهي المكعب)	3.1×10^{-20}

جدول ثوابت الانتشار لمعادن معينة
DIFFUSION CONSTANTS FOR SELECTED METALS

Solute المذاب	Solvent المذيب	D_o (cm^2/sec)	Q (cal/mol)
Cu نحاس	Cu نحاس	0.6	49,000
	Al المنيوم	2.0	33,900
Au ذهب	Au ذهب	0.2	45,000
Fe حديد	Fe (bcc) حديد (خلفي)	5.8	59,700
	Fe (fcc) حديد (وجهي)	0.6	67,900
Ag فضة	Ag فضة	0.9	45,000

جدول قدرة انعكاس المعادن لأطوال موجية مختلفة

	Wave – length nm طول الموجة (مايكروميتر)					
Silver فضة	97	96	94	91	87	10
Gold ذهب	95	92	84	47	28	32
Steel فولاذ	58	58	55	54	50	37
Copper نحاس	89	83	72	44	31	25

جدول الأشعة السينية

Element no. العنصر وعدده الذري	$\alpha 2$	Line α_1	$\beta 1$	$\beta 2$
29 Copper نحاس	154.4361	154.0516	139.217	138.104
26 Iron حديد	139.9942	193.5998	175.6572	174.433
47 Silver فضة	56.3780	55.9368	49.702	48.702

جدول المقاومة النوعية لبعض المواد

RESISTIVITY (p) OF SOME COMMON SUBSTANCES

Material	المادة	Resistivity المقاومة	Temperature coefficient of risistivity (α) (1/°C) المعامل الحراري للمقاومة
copper	نحاس	1.7	0.004
gold	ذهب	2.4	0.0034
iron	حديد	9.7	0.0065
silver	فضة	1.6	0.0038

جدول التوصيل الكهربائي للمواد في درجة حرارة الغرفة

ELECTRICAL CONDUCTIVIT OF SELECTED MATERIALS AT ROOM TEMPERATURE

Electrical conductivity, a التوصيل الكهربائي (S/m)*	المادة	Material
6.3×10^7	فضة تجارية	Silver , commercial purity
5.85×10^7	نحاس	Copper, OFHC
4.25×10^7	ذهب	Gold
1.07×10^7	الحديد المصبوب التجاري	Ingot, iron, commercial
$0.14 \times 10^7 7$	فولاذ مقاوم للصدأ نوع ٣٠١	Stainless steel, type 301

جدول مقارنة التوصيل الكهربائي للمواد

ELECTRICAL CONDUCTIVITY COMPARISON OF SELECTED MATERIALS

material	المادة	Percent IACS[a] النسبة المئوية %
Copper (pure)	النحاس النقي	103
Gold	ذهب	75
Iron(99.99%)	حديد	18
Silver (fine)	فضة ناعمة وسبائكها	106

جدول الخصائص الميكانيكية للمعادن الأربعة

Material	معامل المرونة Elastic modulus, E		معامل القص Shear modulus. G		نسبة بواسان Poisson's ratio
	10^6 psi	GPa	10^6 psi	GPa	
Copper alloys	16.0	110.4	6.0	41.4	0.33
Steels (plain carbon-low alloy)	30.0	207.0	11.0	75.9	0.33
Stainless steel (18-8)	28.0	193.2	9.5	65.6	0.28

جدول معامل الامتصاص الكتلي للأشعة السينية وأشعة جاما

Wave-Length طول الموجة Pm	E MeV	Substance							
		Aluminium ألمنيوم	Copper نحاس	Carbon كاربون	Iron حديد	Lead رصاص	Silver فضة	Air هواء	Water ماء
0.1	12.4	0.00226	0.00318	0.00175	0.0030	0.0054	0.00405	0.00178	0.0021
0.2	6.2	0.00266	0.003306	0.0024	0.0030	0.0044	0.00358	0.00250	0.0026
0.5	2.5	0.00403	0.00385	0.0039	0.0038	0.0044	0.00385	0.00396	0.0043
1.0	1.24	0.00548	0.0057	0.0059	0.0054	0.0058	0.00480	0.0058	0.0063
5	0.248	0.0111	0.0149	0.0113	0.0141	0.0577	0.0294	0.0113	0.0128
10	0.124	0.0153	0.0331	0.0144	0.0274	0.331	0.113	0.0145	0.0160
15	0.083	0.0193	0.0723	0.0158	0.0566	0.233	0.271	0.0165	0.0181
20	0.062	0.0258	0.150	0.0175	0.110	0.483	0548	0.0184	0.0202
40	0.031	0.100	0.984	0.0244	0.726	3.00	3.61	0.0323	0.0345
60	0.0206	0.300	3.09	0.0425	2.29	8.84	1.67	0.0700	0.0700
80	0.0155	0.690	7.23	0.0800	5.29	14.2	3.94	0.132	0.139
100	0.0124	1.31	12.9	0.1436	10.0	7.5	7.30	0.254	0.250

Wave-Length طول الموجة Pm	E	Substance							
	MeV	Aluminium ألمنيوم	Copper نحاس	Carbon كاربون	Iron حديد	Lead رصاص	Silver فضة	Air هواء	Water ماء
120	0.0097	2.21	22.4	0.227	16.5	12.4	11.70	0.460	0.416
140	0.0089	3.50	3.84	0.350	25.4	18.5	17.5	0.903	0.688
160	0.0078	5.16	5.55	0.503	36.1	25.8	23.9	--	0.994
180	0.0069	7.26	7.69	0.711	5.95	35.3	31.2	--	1.45
200	0.0062	10.0	10.30	0.983	7.82	46	40.0	--	2.10

THERMAL CONSTANTS جدول الثوابت الحرارية

COEFFICIENTS OF EXPANSION FOR 100 DEGREES = 100∊					
Materials المواد	Liner Expansion التمدد الطولي		Materials المواد	Liner Expansion التمدد الطولي	
	Centigrade درجة مئوية	Fahrenheit درجة فهرنهايتية		Centigrade درجة مئوية	Frhrenheit درجة فهرنهايتية
METALS AND ALLOYS المعادن والمضافات			STONE AND MASONRY الأحجار والكتل البنائية		
Copper النحاس	.00168	.00093	Concrete الخرسانة	.00099	.00055
Iron, cast, gray الحديد الصب الرصاصي	.00106	.00059	Granite الجرانيت	.00080	.00044
Iron, wrought الحديد المطروق	.00120	.00067	Limestone الحجر الجيري	.00076	.00042
Iron, wire الحديد (الواير)	.00124	.00069	Marble المرمر	.00081	.00045
Steel, mild الفولاذ الطري	.00117	.00065	Slate الفحم	.00080	.00044
Steel, stainless, 18-8 الفولاذ المقاوم للصدأ	.00178	.00099			

جدول الخواص المغناطيسية للمواد البارامغناطيسية

MAGNETIC PROPERTIES OF FERROMAGNETIC SUBSTANCES

The table gives the Magnetic flux density (B) Wb m^{-2} Permeability (μ)=B/H							الجدول يوضح كثافة الفيض المغناطيسي والنفاذية المغناطيسية
Substance المادة	H (Am^{-1})						
	8	40	80	8×10^2	4×10^3	8×10^3	8×10^4
Cast iron (ann.) حديد الصب	--	--	0.14	0.52	0.9	1.0	1.6
Mild steel (ann.) فولاذ طري	--	0.7	1.0	1.6	1.7	1.8	2.2
Swedish iron (ann.) حديد سويدي	--	0.1	0.6	1.5	1.7	1.8	2.2
Cobalt steel فولاذ كوبلتي	--	--	0.96	0.94	0.87	0.73	0
Transformer iron حديد محولات	--	0.16	o.52	1.4	1.6	1.7	--
Permalloy سبيكة عالية برمالوي النفاذية للمغناطيسية	0.6	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	--
Nickel نيكل	--	--	--	0.43	0.55	0.60	--
Cobalt كوبلت	--	--	--	--	0.60	1.0	--

Substance المادة	Coercive force Am^{-1} القوة القهرية	H Am^{-1}	Initial relative Perm. النفاذية النسبية الابتدائية	Max. relative Perm. النفاذية النسبية القصوى	Steinmetz Coff. معامل ستينميتز
Cast iron (ann.) حديد الصب	370	400	50	600	3.25
Mild steel (ann.) فولاذ طري	32	40	350	14000	0.750
Swedish iron (ann.)	64	80	--	6400	0.500

حديد سويدي					
Cobalt steel فولاذ كوبلتي	16000	--	--	--	--
Transformer iron حديد محولات	--	88	500	5500	0.250
Permalloy برمالوي سبيكة عالية النفاذية للمغناطيسية	6.4	8	9000	85000	--
Nickel نيكل	640	--	--	300	6.25
Cobalt كوبلت	960	--	--	170	3.00
Hyateresis loss (J kg^{-1}) = (Steinmetz coeff.)(Max. Flux density)1.6					

MAGNETIC SUSCEPTIBILTY (Xm) القابلية المغناطيسية			
The susceptibility of some common substance; the values are per kg At a temperature of 18°C. In every case the unite is 10^{-6}			
Solids		Solids	
Aluminium المنيوم	+0.81	Sulphur كبريت	-0.62
Bismuth بزموث	-1.70	Tin قصدير	+0.031
Cadmium كاديميوم	-0.23	Tungsten تنجستون	+0.35
Copper نحاس	-0.107	Zinc زنك	-0.197
Diamond ماس	-0.62	Ebonite ايبونايت	+0.75
Gold ذهب	-0.19	Glass (soda) زجاج	Abt. –1.25
Graphite كرافيت	-4.4	Quartz كوارتز	-0.58
Lead رصاص	-0.15	Shellac شيلاك	-0.38
Platinum بلاتين	+1.22	NaCl لح كلوريد الصوديوم	-0.63
Sodium صوديوم	+0.75	KNo_3 نترات البوتاسيوم	-0.41

ملحق البحوث الهندسية

أهمية الإحصاء وقوانين الاحتمالات في البحوث الهندسية

إنَّ أي باحث يدرس موضوعاً هندسياً في أي اختصاص كان، عليه أن يتبع الأسلوب البحثي الهندسي الصحيح والذي يشمل علوماً عديدة منها الرياضيات والإحصاء والاحتماليات والقوانين والثوابت الفيزيائية والكيميائية التي وصلت مرحلة نهائية في العلم غير قابلة للتبديل فهي ليست نظريات يمكن أن تدحض وتبدل. ومن هذه الدراسات أيضاً المقارنات والاستدلالات وغيرها من الأساليب البحثية المعروفة، وهذا ما سنتبعه في دراستنا ضمن هذه السلسلة، فسنكون معنيين بالدراسة الإحصائية والاحتمالية والرياضية والاستدلالية للحقائق القرآنية، بالإضافة إلى اللغة والتفسير والحديث الذي لا غنى لأي باحث في موضوع الإعجاز عنها.

ولمعرفة ما هي الاحتمالية التي نقصد، علينا أن ندخل في هذا العلم الواسع الذي هو جزء من علم أكبر وهو علم الإحصاء والذي يعتبر العمود الفقري لكل العلوم التطبيقية والهندسية في كل العصور، حيث إننا لا نستطيع السيطرة التامة على الصدفة أو الاحتمالية لذلك فإننا نحاول أن نقدم أفضل ما نستطيع بهذا الصدد ومنها ما يسمى بتقدير الاحتمالية تقديراً كمياً. ومعنى الاحتمالية أنها تدل على النسبة المئوية لاحتمال وقوع حادث ما بالنسبة إلى مجموع إمكانات وقوع النتائج الممكنة

الوقوع، ومفهومها يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهومين آخرين هما الاختبار أو التجربة وكذلك الحادث. ويدخل فيها تعاريف مصطلحات أخرى مثل فضاء العينة والحقل المتكامل والحوادث المنفصلة والمتصلة، ولكل من هذه المصطلحات تعاريف ونظريات واشتقاقات وإثباتات طويلة، ومنها مثلاً: نظرية بايس (Bays Theorem) وغيرها، ولا يتسع المجال لسرد حيثياتها. كما يمكن تعريف الاحتمالية على أنها: دراسة عشوائية أو حتمية الأحداث من حيث النتائج (Study of random or non deterministic experiments)، فمثلاً: إذا رمي النرد في الهواء فمن الأكيد أنه سيسقط بفعل الجاذبية وهنا الاحتمالية للسقوط على الأرض هي ١٠٠٪، ولكن ليس من شرط أن يسقط ليعطي الرقم (٦) مثلاً فاحتمالية الحصول على الـ (٦) هو ($\frac{١}{٦}$)؛ أي: (١٦,٦٧٪)، ثم إذا أعدنا الرميات مرة تلو الأخرى ستختلف الحالة. فإذا اعتبرنا أن الرمز (n) يمثل فضاء العينة المحدود وهو عدد العناصر المكونة لمجموعة الاختبار؛ أي: جميع النتائج الممكنة للاختبار، وأن (s) هو عدد العناصر المكونة لمجموعة الحادثة (A)، فإن التذبذبية النسبية تعرف بأنها مقسوم (s) على (n)؛ أي: ($f = \frac{s}{n}$) فإذا ما استقرت (f) باستمرار التجربة فإن استقراريتها هي أساس نظرية الاحتمالية التي يرمز لها (P) فنقول:

$$p(A) = \frac{s}{n}$$

ويرمز ($A \cup B$) بوقوع الحادثة (A) أو (B)؛ أي: أحدهما على الأقل كما يرمز ($A \cap B$) بوقوع الحادثين معاً؛ أي: في آن واحد[1].

---

(١) عن كتاب (الإحصاء الهندسي)، د. ناجي توفيق والأستاذ رشيد عبد الرزاق الصالحي، مطبعة جامعة بغداد، ط. ١، رمضان ١٣٩٩هـ - ١٩٧٩م، (ص٨٣). وكذلك كتاب الاحتمالية (Probability)، سلسلة شوم، مطبعة McGraw Hill، ١٩٦٨م، (ص٣٨)، بتصرف.

أوردت هذه المعلومات لنعرف القارئ الكريم بقانون الاحتمالية لتطابق حادثين معينين ويقصد بها هنا كون الله المنظور (الكون) مع كون الله المقروء (القرآن الكريم)، إذ إننا سندرج دراسات إحصائية بسيطة مقارنة خلال فصول هذا الكتاب ليتعرف القارئ الكريم على مدى التطابق الرقمي والعلمي لحقائق الكونين وكيف أن احتمالية التطابق هذه ستتكرر دائماً في فصول الكتاب بدرجة ١٠٠٪ تقريباً. فإذا ما عرفنا أن التطابق يعني التساوي وأن احتمالية التكرار لاحتمالية التطابق بدرجة ١٠٠٪ لا يمكن أن تحصل إلا إذا تساوت الحادثتان (A) و(B) وهما يعنيان هنا (الكون) و(القرآن الكريم)؛ أي: إن احتمالية الحدث في المجموعتين متطابقان لمرة واحدة ولعدة مرات (k):

$$P(A) = P(B)]_1$$

$$P(A) = P(B)]_k$$

وهذا سيوصلنا بسهولة إلى حقيقة كون أن التساوي للشيئين يجعلهما رياضياً في نفس المجموعة لعلاقة ما. ومعلوم أن للعلاقة مجال (Domain) وهو يعني الأصل أو البداية أو التكوين، ومدى (Range) وهو يعني النهاية أو المآل. فيكون المجال هنا هو المصدر وهو الخالق جل وعلا والمآل هو الرجوع إلى الخالق جل وعلا بعد زوال الدنيا ومآلها إلى بارئها، ولله المثل الأعلى.

وكان لا بد لنا لكي ندرس هذا الموضوع أن ندخل بعمق في موضوع نظرية الاحتمالات وعلم الإحصاء، وبالأخص موضوع التباديل والتوافيق التي تخص دراسة كيفية ترتيب وتوفيق الأشياء المتشابهة والمختلفة بشكل معين.

يعرف التباديل (Permutations) على أنه عبارة عن عدد المرات (N) التي يمكن أن تترتب فيها الأشياء المختلفة مأخوذة إما جملة واحدة أو مع جزء من مجموعها، إذ بالإمكان أن تأخذ في آن واحد (r) من

المرات، علماً بأن (r) أصغر من (N). . هذه التباديل لها قوانين عديدة أهمها:

١ ـ إن عدد تباديل أشياء مختلفة فيما بينها وعددها (N) مأخوذة جملة واحدة هو (N!).

٢ ـ إن عدد تباديل أشياء مختلفة (N) فيما بينها مأخوذة (r) في كل مرة هو:

$$P_r^N = \frac{N!}{(N-r)!}$$

حيث إن الرمز (N!) يعني رياضياً المفكوك، وهو حاصل ضرب الرقم بما دونه من الأرقام الصحيحة وصولاً إلى الرقم (١). وإذا كانت الأرقام كبيرة فإن المفكوك يمكن أن يستخرج من قانون سترلنك وهو:

$$N! = \sqrt{2\pi N} \quad N^N e^{-N}$$

حيث:

(الأساس الطبيعي للوغارتم) e = ٢,٧١٨

(النسبة الثابتة للوغارتم) π = ٣,١٤١٦

فمثلاً مفكوك الرقم (٥٠) هو (٣,٠٤١٤×١٠^٦٤)، والرقم (٦٩) مفكوكه (١,٧١١×١٠^٩٨)، وهكذا يزداد المفكوك بشكل كبير كلما زاد الرقم الصحيح المطلوب أخذ المفكوك له.

٣ ـ أما إذا أخذنا تباديل لأشياء عددها (N) بحيث هناك تكرارات لبعض أجزائها مثل: (N_1)، (N_2). . . (N_r):

$$P_{Nr}^N = \frac{N!}{N_1!\, N_2! \ldots N_r!}$$

فمثلاً: إذا أخذنا كلمة مكونة من خمسة حروف مثل (قلقلة) فيها تكرار لحرفي اللام (مرتين) والقاف (مرتين)، فإذا أردنا معرفة إمكانية تشكيل كلمات ذات خمسة حروف من حروف هذه الكلمة بدون شرط أن تعطي معنى بحيث يكون الحرف المكرر (قاف مثلاً) في البداية، فإن

التباديل ستكون أولاً لمفكوك حروفها (١٢٠=!٥)، ثم لمفكوك الحرف المكرر (٢=!٢) عليه سيكون تباديل الكلمة للتكرار هو(١):

$$\frac{5!}{2!} = \frac{120}{2} = 60$$

أما التوافيق (Combinations) فهو الطرق المختلفة لاختيار وانتخاب (r) من الأشياء المأخوذة من أشياء عددها (N) بدون اعتبار ترتيبها فيما بينها أو نظام انتخابها، وهذا ما يسمى توافيق أشياء عددها (N) مأخوذة في كل مرة. والتوافيق أيضاً لها قوانين خاصة ومهمة ومنها: إن توافيق أشياء مختلفة عددها (N) مأخوذة (r) من المراتب لكل حالة هو C_r^N:

$$C_r^N = \frac{N!}{(r)!(N-r)![}$$ (٢)

فإذا رمزنا لتسلسلات القرآن الكريم بالرموز الآتية:

عدد السور (S) وهو ما يساوي ١١٤ سورة.

عدد الآيات (V) وهو ما يساوي ٦٢٣٦ آية.

عدد كلمات القرآن الكريم بالرمز (W) وهو ما يساوي ٧٧٨٤٥ كلمة.

عدد الكلمات المكررة في القرآن الكريم (Wr) وهي عديدة ومختلفة حسب الجذر اللغوي(٣).

---

(١) التعريف من كتاب الاحتمالات، سلسلة شوم، (ص١٨)، والمثال من نفس الصفحة ولكن لكلمة إنكليزية هي (DADDY).

(٢) عن كتاب: الإحصاء الهندسي، (ص١٠٧ ـ ١١٥)، بتصرف.

(٣) الإحصائيات القديمة المعتمدة على العدّ اليدوي اختلفت فيما بينها حسب القراءات وعوامل أخرى، فقد ذكر ابن كثير في تفسيره ج١، (ص٧) أن عدد الآيات ٦٠٠٠ آية وما زاد اختلفوا فيه فمنهم من يقول ٦٢٠٤ آية ومنهم ٦٢١٤، و٦٢١٩، و٦٢٢٥، و٦٢٢٦، و٦٢٣٦، أما عدد كلماته فكانت ٧٧٤٣٩ كلمة، وعدد حروفه ٣٢٣٠١٥ حرف وقيل ٣٤٠٧٤٠ حرف، ثم قال =

فإذا طبقنا القواعد التي أشرنا إليها سابقاً للمفكوك وقاعدة سترلنك لعدد السور والآيات والكلمات، ثم أخذنا التباديل والتوافيق لها لمعرفة بعض أسرار هذا التسلسل القرآني المحكم، فنقول وبالله التوفيق:

a ـ إن عدد تباديل الكلمات (W) مأخوذة في آياتها (V)؛ أي: مأخوذة (V) لكل مرة:

$$P_V^W = \frac{V!}{(W-V)!} = \frac{(77845)!}{(77845-6236)!} = \frac{(77845)!}{(71609)!}$$

b ـ إن عدد تباديل الآيات (V) مأخوذة ضمن سورها (S):

$$P_S^V = \frac{V!}{(V-S)!} = \frac{(6236)!}{(6236-114)!} = \frac{(6236)}{(6122)!}$$

c ـ إن عدد تباديل الكلمات المكررة (Wr) للكلمات الكلية (W):

$$P_{Wr}^W = \frac{W!}{W_1!W_2!...W_r}$$

d ـ إن توافيق كلمات الآيات هي:

$$C_V^W = \frac{(77845)!}{(6236)!(77845-6236)!} = \frac{(77845)!}{(6236)!(71609)!}$$

e ـ إن توافيق آيات السور هي:

$$C_S^W = \frac{(6236)!}{(114)!(6236-114)!} = \frac{(6236)!}{(114)!(6122)!}$$

فإذا أخذنا أي رقم من الأرقام أعلاه وطبقنا عليه قاعدة سترلنك لمعرفة مفكوكه نحصل على ما لا نهاية له من الأعداد للتباديل والتوافيق المشار إليها التي تمثل ترتيب الكلمات والآيات والسور بالشكل التي جاءت به في القرآن الكريم، فمثلاً:

= (وقد حكى الشيخ أبو عمرو الداني في كتابه البيان خلافاً في هذا كله والله أعلم)، أما الإحصائيات المعتمدة على الحاسوب فقد ثبتت الأمر بالأرقام المذكورة ضمن التسلسلات المشار إليها.

$$6236! = \sqrt{2 \times \pi \times 6236} \times 6236^{6236} \times 2.718^{-6236} = 197.944 \times 6236^{6236} \times 2.718^{-6236}$$

$$= 197.944 \times 1.08263\text{e+}23665 \times 1.04813\text{e-}2708 = 2.2461\text{e+}20959 \rightarrow \approx \infty$$

$$6122! = \sqrt{2 \times \pi \times 6122} \times 6122^{6122} \times 2.718^{-6122} = 196.1266 \times 6122^{6122} \times 2.718^{-6122}$$

$$= 196.1266 \times 2.29582\text{e+}23183 \times 3.34852\text{e}-2659 = 1.5076\text{e+}20527 \rightarrow \approx \infty$$

$$114! = \sqrt{2 \times \pi \times 114} \times 114^{114} \times 2.718^{-114} = 26.763 \times 114^{114} \times 2.718^{-114}$$

$$= 26.73 \times (3.0701\text{e+}234) \times (3.13\text{e-}50) = 2.5719\text{e+}186 \rightarrow \approx \infty$$

وهذه النتائج تعطينا ما لا نهاية من الأرقام التي تمثل تباديل وتوافيق الكلمات مع تكراراتها والآيات والسور، أما إذا أخذنا الحروف فحدث ولا حرج، وهو ما يعني أن ترتيبها وتسلسلها بالشكل الذي جاءت به له معاني ودلالات شمولية عظيمة لا تشمل اللغة والقواعد الفقهية فقط، بل هناك أسباب اجتماعية واقتصادية وتشريعية وعلمية ضرب بسببها المثل، ولم يكن يأتي من الصدفة إذ إن احتماليات تطابق الأرقام بالشكل الذي أثبتناه ضمن هذا البحث لا يمكن أن يجعل للمتقولين بالصدفة مكانةً علمية مرموقة، والله أعلم.

حيث أن الرمز (∞) = يعني: ما لا نهاية من الاحتمالات، وهذا يعني أن احتمالات وجود ترتيبات مشابهة ومناظرة لما في ترتيب السورة والآية والكلمة والحرف وفق وضعها القرآني الموجود غير موجود أصلاً؛ لأن ذلك الاحتمال يخضع لقانون بسيط هو مقلوب نتيجة التوافيق والتباديل التي هي (∞)؛ أي: أن احتمالات وجود ترتيبات مشابهة ومناظرة لما في ترتيب السورة والآية والكلمة والحرف وفق وضعها القرآني الموجود يساوي صفراً؛ أي: ($\frac{1}{\infty}$ = صفر).

بالتالي فإن كان تعريف الإعجاز باللغة والاصطلاح على أنه ما لا يمكن لبشر أن يأتوا بمثله؛ أي: فوق قدرة البشر مجتمعين على أن يأتوا بمثيل الشيء، فإن تعريف الإعجاز في الرياضيات والإحصاء

والاحتمالات هو عدم وجود احتمال واحد لإمكانية البشر على الإتيان بترتيب عددي في السورة والآية والكلمة وفق نظرية الاحتمالات وقوانينها في التوافيق والتباديل يشابه الترتيب القرآني الذي بين ظهرانينا وعليه فسيكون ذلك الترتيب القرآني ليس من فعل البشر. بكلام أعم، إن استطاع الباحث أن يثبت أن بحثه في ترتيب معين من ترتيبات ومنظومات القرآن الكريم العددية أوصله لتلك الحقيقة فقد حصل الإعجاز وأصبح معرفاً وفق علم واضح وهو علم الاحتمالات والإحصاء. ومعنى هذا بمعادلة بسيطة هو:

الإعجاز العددي بتعريف اللغة والاصطلاح هو عدم قدرة البشر على الإتيان بمثل الترتيب العددي القرآني في السورة والآية والكلمة والحرف

=

الإعجاز بتعريف الرياضيات والاحتمالات هو عدم وجود أي احتمال لترتيب عددي منافس يمكن الإتيان به في ترتيبات ومنظومات القرآن الكريم وفق نظرية الاحتمالات وقوانين التوافيق والتباديل

وقد يقول البعض: إن اختلاف القراءات وعلم عد الآي وعلم الرسم قد يؤدي إلى اختلاف التسلسل، فنقول: إذا أخذنا بهذا الرأي فكم سيكون الاختلاف في عدد الاحتمالات إذا ما عرضناها على نظرية التوافيق والتباديل، فما قيمة الفرق واحد أو اثنين من ما لا نهاية من الاحتمالات.

فكما أن القرآن الكريم معجزة كل زمان ومكان بلغته وبيانه العربي الفصيح بقراءاته المتواترة وكلها صحيحة كما أثبت أهل العلم وهو كذلك وفق المصحف المدني والكوفي وهو كذلك وفق الرسم العثماني، فالقرآن الكريم كذلك معجز وفق منظوماته وترتيباته العددية لكل تلك

الحالات مع تعددها، ولعل هذا أحد أسرار تناهي إعجازه أن يعطي ترتيبات عددية معجزة في جميع قراءاته ورسمه وعلوم عد آيه إذ لا يمكن لبشر ان يفعل فعل ذلك الترتيب وتلك التنظيمات والترابطات والتوافقات والإحكامات.

أما عن بحثي هذا فلقد استخدمت فيه كما في جميع بحوثي منهجية واضحة تعتمد:

١ ـ قراءة حفص عن عاصم.

٢ ـ المصحف المدني.

٣ ـ الرسم العثماني.

٤ ـ التعامل مع السور والآيات والكلمات دون الحروف لأن في حالة الحروف يتسع الخلاف بين العلماء بينما في حالة السور فهي توقيفية بتسلسلها حسب قول الجمهور، وأما الآيات والكلمات فأغلب الأقوال أنها توقيفية وهي الراجحة وبعضها توفيقية(١)، وفي جميع الأحوال أخذت الدراسة ما هو موجود بين أيدينا من مصحف برسم وقراءة معتمدتين.

٥ ـ تبني تقنية ما أسميته بالثوابت القرآنية العالمية الشاملة (Global Holy Quran Constants) وفق منهجية عمل تستند على تسلسل الكلمات والآيات والسور بشكلها العددي، وكذلك نسب تلك التسلسلات؛ أي:

- النسبة (١) = تسلسل السورة/ عدد سور القرآن الكريم.
- النسبة (٢) = تسلسل الآية/ عدد آيات السورة.
- النسبة (٣) = تسلسل الكلمة/ عدد كلمات السورة.

---

(١) يراجع بحث الدكتور أحمد حسن فرحات المقدم لندوة الإعجاز العددي بدبي، مارس ـ ٢٠٠٧م، الموسوم (الضوابط الشرعية لدراسات الإعجاز العددي في القرآن الكريم).

• النسبة (٤) = حاصل جمع النسب الثلاث أو ضربها.

سنجد في كتب هذه السلسلة كيف تطابقت ثوابت ومعادلات وحقائق اكتشفت في عصرنا الراهن (بعد عصر الثورات العلمية بدءاً من الثورة الصناعية الأولى والثانية وحتى الثورة الإلكترونية والفضائية والمعلوماتية)[(١)] مع حقائق القرآن الكريم قبل كل ذلك، ليعرف العالم كيف أن هذا الدين بعث بالحق المبين وأنه وفق نظام وقوانين بلاغية وبيانية وتشريعية وعلمية وعددية وهندسية تماثل نظام الكون المنظور من حولنا وأنه الأحق بالاتباع ليؤمنوا به حق الإيمان فتخبت له قلوبهم.

ومن مجموع هذه الثوابت في جميع كتب السلسلة سنشكل منظومة الثوابت الهندسية في القرآن الكريم.

أما تسلسل السور وعدد الآيات والكلمات فيمكننا اعتماده وفق الجدول أدناه المعتمد على أوثق المصادر الإحصائية على أساس ما تبنيناه من دراسة مصحف المدينة بالرسم العثماني وقراءة حفص عن عاصم:

جدول يبين التسلسلات القرآنية للسور آياتها وكلماتها

السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات	السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات
الفاتحة	١	٧	٢٩	المجادلة	٥٨	٢٢	٤٧٥
البقرة	٢	٢٨٦	٦١٤٤	الحشر	٥٩	٢٤	٤٤٧
آل عمران	٣	٢٠٠	٣٥٠٣	الممتحنة	٦٠	١٣	٣٥٢
النساء	٤	١٧٦	٣٧١٢	الصف	٦١	١٤	٢٢٦
المائدة	٥	١٢٠	٢٨٣٧	الجمعة	٦٢	١١	١٧٧

(١) يراجع كتابنا (تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد) طبع دار الكتب العلمية ببيروت، حول تاريخ الثورات الصناعية.

السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات	السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات
الأنعام	٦	١٦٥	٣٠٥٥	المنافقون	٦٣	١١	١٨٠
الأعراف	٧	٢٠٦	٣٣٤٤	التغابن	٦٤	١٨	٢٤٢
الأنفال	٨	٧٥	١٢٤٣	الطلاق	٦٥	١٢	٢٧٩
التوبة	٩	١٢٩	٢٥٠٦	التحريم	٦٦	١٢	٢٥٤
يونس	١٠	١٠٩	١٨٤١	الملك	٦٧	٣٠	٣٣٧
هود	١١	١٢٣	١٩٤٧	القلم	٦٨	٥٢	٣٠١
يوسف	١٢	١١١	١٧٩٥	الحاقة	٦٩	٥٢	٢٦١
الرعد	١٣	٤٣	٨٥٤	المعارج	٧٠	٤٤	٢١٧
إبراهيم	١٤	٥٢	٨٣١	نوح	٧١	٢٨	٢٢٧
الحجر	١٥	٩٩	٦٥٨	الجن	٧٢	٢٨	٢٨٦
النحل	١٦	١٢٨	١٨٤٥	المزمل	٧٣	٢٠	٢٠٠
الإسراء	١٧	١١١	١٥٥٩	المدثر	٧٤	٥٦	٢٥٦
الكهف	١٨	١١٠	١٥٨٣	القيامة	٧٥	٤٠	١٦٤
مريم	١٩	٩٨	٩٧٢	الإنسان	٧٦	٣١	٢٤٣
طه	٢٠	١٣٥	١٣٥٤	المرسلات	٧٧	٥٠	١٨١
الأنبياء	٢١	١١٢	١١٧٤	النبأ	٧٨	٤٠	١٧٤
الحج	٢٢	٧٨	١٢٧٩	النازعات	٧٩	٤٦	١٧٩
المؤمنون	٢٣	١١٨	١٠٥١	عبس	٨٠	٤٢	١٣٣
النور	٢٤	٦٤	١٣١٧	التكوير	٨١	٢٩	١٠٤
الفرقان	٢٥	٧٧	٨٩٦	الانفطار	٨٢	١٩	٨١
الشعراء	٢٦	٢٢٧	١٣٢٢	المطففين	٨٣	٣٦	١٦٩
النمل	٢٧	٩٣	١١٦٥	الانشقاق	٨٤	٢٥	١٠٨
القصص	٢٨	٨٨	١٤٤١	البروج	٨٥	٢٢	١٠٩
العنكبوت	٢٩	٦٩	٩٨٢	الطارق	٨٦	١٧	٦١

السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات	السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات
الروم	٣٠	٦٠	٨١٨	الأعلى	٨٧	١٩	٧٢
لقمان	٣١	٣٤	٥٥٠	الغاشية	٨٨	٢٦	٩٢
السجدة	٣٢	٣٠	٣٧٤	الفجر	٨٩	٣٠	١٣٩
الأحزاب	٣٣	٧٣	١٣٠٣	البلد	٩٠	٢٠	٨٢
سبأ	٣٤	٥٤	٨٨٤	الشمس	٩١	١٥	٥٤
فاطر	٣٥	٤٥	٧٨٠	الليل	٩٢	٢١	٧١
يس	٣٦	٨٣	٧٣٣	الضحى	٩٣	١١	٤٠
الصافات	٣٧	١٨٢	٨٦٥	الشرح	٩٤	٨	٢٧
ص	٣٨	٨٨	٧٣٥	التين	٩٥	٨	٣٤
الزمر	٣٩	٧٥	١١٧٧	العلق	٩٦	١٩	٧٢
غافر	٤٠	٨٥	١٢٢٨	القدر	٩٧	٥	٣٠
فصلت	٤١	٥٤	٧٩٦	البينة	٩٨	٨	٩٤
الشورى	٤٢	٥٣	٨٦٠	الزلزلة	٩٩	٨	٣٦
الزخرف	٤٣	٨٩	٨٣٧	العاديات	١٠٠	١١	٤٠
الدخان	٤٤	٥٩	٣٤٦	القارعة	١٠١	١١	٣٦
الجاثية	٤٥	٣٧	٤٨٨	التكاثر	١٠٢	٨	٢٨
الأحقاف	٤٦	٣٥	٦٤٦	العصر	١٠٣	٣	١٤
محمد	٤٧	٣٨	٥٤٢	الهمزة	١٠٤	٩	٣٣
الفتح	٤٨	٢٩	٥٦٠	الفيل	١٠٥	٥	٢٣
الحجرات	٤٩	١٨	٣٥٣	قريش	١٠٦	٤	١٧
ق	٥٠	٤٥	٣٧٣	الماعون	١٠٧	٧	٢٥
الذاريات	٥١	٦٠	٣٦٠	الكوثر	١٠٨	٣	١٠
الطور	٥٢	٤٩	٣١٢	الكافرون	١٠٩	٦	٢٧
النجم	٥٣	٦٢	٣٥٩	النصر	١١٠	٣	١٩

السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات	السورة	رقمها	عدد الآيات	عدد الكلمات
القمر	٥٤	٥٥	٣٤٢	المسد	١١١	٥	٢٩
الرحمٰن	٥٥	٧٨	٣٥٢	الإخلاص	١١٢	٤	١٥
الواقعة	٥٦	٩٦	٣٧٩	الفلق	١١٣	٥	٢٣
الحديد	٥٧	٢٩	٥٧٥	الناس	١١٤	٦	٢٠
المجموع للآيات والكلمات						٦٢٣٦	٧٧٨٤٥

سيكون منهجنا البحثي في هذه السلسلة فيما يتعلق بمنظومة القرآن الهندسية والثوابت القرآنية الشاملة وفق المعطيات السابقة وكما كان دائماً في بقية بحوثنا وكتبنا السابقة مستنداً على:

١ ـ تطابق الحقيقة العلمية بين التصريح القرآني وبين ما اكتشف كحقيقة علمية لا تقبل اللبس أو الدحض أو الشك. ويكون ذلك عبر الدخول في اللغة والتفسير والحديث كعلوم لا بد من الدخول فيها لفهم مغزى الآيات الكريمات، وكذلك الاعتماد على أرصن المصادر العلمية للوصول للحقيقة العلمية الهندسية المدروسة كمقارنة بين الكونين المنظور والذي أطلقنا على مجموعته المجموعة (A) والمقروء الذي أطلقنا على مجموعته المجموعة (B).

٢ ـ التطابقات العددية في الكونين المنظور والمقروء (A) و(B).

٣ ـ دراسة وتحليل التطابقات تلك من خلال قوانين الاحتمالية كي نثبت حقيقة التطابق وتساوي مجموعتي الكونين (A) و(B).

٤ ـ مقارنة بين العلوم الحديثة التي تخص كل تخصص هندسي ومساقاته مع ما سبقت به آيات الله تعالى في كتابه الكريم وأحاديث المصطفى ـ عليه الصلاة والسلام ـ في ذكر ذلك تلميحاً أو تصريحاً بشكل تفصيلي أو تصنيفي أو تعريفي لمفهوم ظاهرة وحقيقة علمية جاءت ضمن مسار قصة قرآنية أو مثل قرآني أو من خلال تعداد

نعم الله على العباد في الآيات الكريمة والأحاديث الشريفة.

وسيكون لدينا ثلاثة أصناف من العلاقات الإحصائية التي تبحث في إطار الثوابت القرآنية الشاملة:

١ ـ **العلاقة الأولى**: درجة الوضوح في التصريح القرآني الخاص بالدلالة للكلمة المقصودة سواء أكانت مادة كالمعادن المذكورة في القرآن ـ كالحديد والنحاس والذهب والفضة ـ والخشب والزجاج ونسيج العنكبوت اللدائني، أو ظاهرة كالبرق والضوء والرياح والسحب والقوى المختلفة والأوصاف المتعلقة بها، أو ثوابت كيميائية وحياتية تتعلق بمنظومة الهدم والبناء في الخلية الحية أو غير ذلك. ومعنى ذلك هل يتطابق التصريح اللفظي القرآني مع حقائق تلك الثوابت العلمية مثل التصريح بالكلمة بعينها وسبب وعلة ذلك التشبيه القرآني وما شاكل.

٢ ـ **العلاقة الثانية**: درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية المبينة آنفاً) المبحوثة للكلمة المقصودة وبين التصريح القرآني لتلك الكلمة (مادة كانت أم ظاهرة). مثل ارتباط الثوابت القرآنية المبحوثة لمادة ما أو ظاهرة ما مع تلك المادة أو الظاهرة دون غيرها.

٣ ـ **العلاقة الثالثة**: درجة وضوح الارتباط بين الثوابت القرآنية الشاملة (النسب والتسلسلات القرآنية المبينة آنفاً) المبحوثة للكلمة المقصودة وبين التصريح القرآني لخاصية ما لتلك الكلمة (مادة كانت أم ظاهرة). مثال ارتباط الثوابت القرآنية المبحوثة لمادة ما أو ظاهرة ما مع تلك الخاصية للمادة أو الظاهرة دون غيرها.

المصادر والمراجع

القرآن الكريم:

كتب التفسير وعلوم القرآن:

١ ـ **الإتقان في علوم القرآن،** لأبي الفضل جلال الدين عبد الرحمٰن أبي بكر السيوطي المتوفى سنة ٩١١ هجرية رحمه الله تعالى، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٠٧هـ ـ ١٩٨٧م.

٢ ـ **إتقان البرهان في علوم القرآن،** للدكتور فضل حسن عباس ط الأولى. مطبعة دار الفرقان بعمان.

٣ ـ **البرهان في علوم القرآن،** لبدر الدين محمد بن عبد الله الزركشي المتوفى سنة ٧٩٤ هجرية رحمه الله تعالى، تحقيق محمد أبو الفضل إبراهيم، دار الجيل، بيروت ـ لبنان، ١٤٠٨هـ ـ ١٩٨٨م.

٤ ـ **التبيان في إعراب القرآن،** لأبي البقاء محب الدين عبد الله بن أبي عبد الله الحسين العكبري، تحقيق علي محمد البجاوي، دار إحياء الكتب العربية.

٥ ـ **التبيان في تفسير غريب القرآن،** لابن الهائم، شهاب الدين أحمد بن محمد بن عماد، تحقيق ضاحي عبد الباقي محمد، دار الغرب الإسلامي، ٢٠٠٣م.

٦ ـ **تفسير أبي السعود،** لأبي السعود محمد بن العمادي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٩م.

٧ ـ **تفسير البيضاوي أنوار التنزيل وأسرار التأويل،** دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٣م.

٨ ـ **تفسير الجامع لأحكام القرآن،** لأبي عبد الله محمد بن أحمد بن أبي بكر الأنصاري القرطبي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٥م.

٩ ـ **تفسير الطبري، جامع البيان في تأويل آي القرآن،** لأبي جعفر الطبري، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٧م.

١٠ ـ **تفسير غريب القرآن**، لابن قتيبة، تحقيق السيد أحمد صقر، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٧٨م.

١١ ـ **تفسير القرآن العظيم**، لأبي الفداء ابن كثير الدمشقي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٤م.

١٢ ـ **تفسير (في ظلال القرآن)**، لسيد قطب، دار الشروق، بيروت ـ لبنان.

١٣ ـ **التفسير الكبير**، للإمام الفخر الرازي، ط٢، دار الكتب العلمية، طهران.

١٤ ـ **الجداول الجامعة في العلوم النافعة**، لجاسم المهلهل وآخرون، دار الكلمة، ط١، ٢٠٠٠م.

١٥ ـ **الجواهر في تفسير القرآن**، لطنطاوي جوهري، الطبعة الثانية، مطبعة مصطفى البابي الحلبي وأولاده بمصر، ١٣٥٠هـ.

١٦ ـ **الدر المنثور في تفسير المأثور**، لجلال الدين السيوطي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٠م.

١٧ ـ **صفوة البيان**، لمحمد حسين مخلوف، الطبعة الثالثة، ١٤٠٢هـ ـ ١٩٨٦م.

١٨ ـ **صفوة التفاسير**، لمحمد علي الصابوني، دار القرآن الكريم، ط٢، بيروت، ١٤٠١هـ ـ ١٩٨١م.

١٩ ـ **القراءات وأثرها في علوم العربية**، لمحمد محمد سالم محيسن، المكتبة الأزهرية للتراث، ط١، ٢٠٠٠م.

٢٠ ـ **علوم القرآن الكريم**، للأستاذ الشيخ عبد الرحيم فرغل البليني، تحقيق الدكتور رشيد نعمان التكريتي، طبع دار الرشد، بغداد، ١٤٢٣هـ ـ ٢٠٠٢م.

٢١ ـ **علوم القرآن**، منشورات جامعة القدس المفتوحة. ط الأولى ١٩٩٣م.

٢٢ ـ **اللآلئ الحسان**، لمحمد بن عبد العزيز المسند، دار البشير للثقافة والعلوم، ٢٠٠٠م.

٢٣ ـ **ما دل عليه القرآن مما يعضد الهيئة القويمة البرهان**، لمحمود شكري الآلوسي، تحقيق ناصر الدين الألباني، محمد زهير الشاويش، المكتب الإسلامي للطباعة والنشر، ١٩٩٧م.

٢٤ ـ **معاني القرآن**، لأبي زكريا بن زياد الفراء، تحقيق محمد علي النجار، أحمد يوسف نجاتي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٦م.

٢٥ ـ **مناهل العرفان في علوم القرآن**، لمحمد عبد العظيم الزرقاني، تحقيق أحمد شمس الدين، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٣م.

٢٦ ـ **المستفاد من قصص القرآن**، للدكتور عبد الكريم زيدان، مؤسسة الرسالة، بيروت.

٢٧ ـ **من موضوعات سور القرآن الكريم**، لعبد الحميد طهماز، ط١، دار القلم ـ دمشق، الدار الشامية ـ بيروت، ١٤١٩هـ ـ ١٩٩٨م.

٢٨ ـ **الناسخ والمنسوخ في القرآن الكريم**، لأبي جعفر النحاس المتوفى سنة ٣٣٨هـ، رواية أبي بكر محمد بن علي بن أحمد الأدفوي النحوي، المكتبة العصرية، ط١، ١٤٢٤هـ ـ ٢٠٠٣م.

٢٩ ـ **نظرات في تفسير القرآن الكريم**، للدكتور محسن عبد الحميد، ط٢، شركة الرشد للطباعة والنشر، بغداد العراق، ١٤٢١هـ ـ ٢٠٠٠م.

كتب السير والتاريخ:

٣٠ ـ **الإصابة في تمييز الصحابة**، لأحمد بن علي بن حجر أبي الفضل العسقلاني الشافعي، تحقيق علي محمد البجاوي، دار الجيل ـ بيروت، ط١، ١٤١٢هـ.

٣١ ـ **البداية والنهاية**، لإسماعيل بن عمر بن كثير القرشي أبي الفداء، مكتبة المعارف ـ بيروت.

٣٢ ـ **تاريخ ابن خلدون مع الفهارس**، لعبد الرحمٰن ابن خلدون، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٦م.

٣٣ ـ **تاريخ الإسلام**، للدكتور حسن إبراهيم حسن، دار الجيل ببيروت، مكتبة النهضة المصرية بالقاهرة، ط١٥، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م.

٣٤ ـ **تاريخ بغداد**، لأحمد بن علي أبو بكر الخطيب البغدادي، دار الكتب العلمية ـ بيروت.

٣٥ ـ **تاريخ الخلفاء**، لعبد الرحمٰن بن أبي بكر السيوطي، تحقيق محمد محيي الدين عبد الحميد، مطبعة السعادة ـ مصر، ط١، ١٣٧١هـ ـ ١٩٥٢م.

٣٦ ـ **تاريخ عجائب الآثار في التراجم والأخبار**، لعبد الرحمٰن بن حسن الجبرتي، دار الجيل، بيروت ـ لبنان.

٣٧ ـ **تاريخ مكة المكرمة قديماً وحديثاً**، للدكتور محمد إلياس عبد الغني، مطبعة الرشيد، ط١، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م، المدينة المنورة ـ المملكة العربية السعودية.

٣٨ ـ **حياة الصحابة**، لمحمد يوسف الكاندهلوي، تحقيق محمد الاسكندراني، دار الكتاب العربي، ط٢، ٢٠٠٥م.

٣٩ ـ **الروض الأنف في تفسير السيرة النبوية لابن هشام**، لأبي القاسم عبد الرحمٰن السهيلي، تحقيق مجدي منصور سيد الشورى، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٧م.

٤٠ ـ **زاد المعاد في هدي خير العباد**، لابن قيم الجوزية، تحقيق مصطفى عبد القادر عطا، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٢م.

٤١ ـ **السيرة النبوية**، لأبي الحسن الندوي، دار ابن كثير الثانية، ط١٢، دمشق ـ سوريا، ١٤٢١هـ ـ ٢٠٠٠م.

٤٢ ـ **السيرة النبوية لابن كثير**، أبي الفداء ابن كثير الدمشقي، تحقيق محمود عمر الدمياطي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٥م.

٤٣ ـ **السيرة النبوية لابن هشام**، الأنصاري، عبد الله يوسف، تحقيق فؤاد علي حافظ، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٩م.

٤٤ ـ **الرحيق المختوم**، لصفي الرحمٰن المباركفوري، دار العلوم، ط١، عمان ـ الأردن، ١٤٢٣هـ ـ ٢٠٠٢م.

٤٥ ـ **السيرة النبوية الصحيحة**، للدكتور أكرم ضياء العمري، مكتبة العلوم والحكم، ١٩٩٨م.

٤٦ ـ **الكامل في التاريخ (تاريخ ابن الأثير)**، لابن الأثير، تحقيق أبو صهيب الكرمي، بيت الأفكار الدولية، ط١، ٢٠٠٥م.

علوم الحديث والفقه:

٤٧ ـ **الأحاديث المائة المختارة من أحاديث الأحكام والآداب والحكم وجوامع الكلم**، لسليم بن أحمد محمد المصري، دار اقرأ للطباعة والنشر والتوزيع، ط١، ٢٠٠٤م.

٤٨ ـ **تحرير تقريب التهذيب**، لشعيب الأرناؤوط، مؤسسة الرسالة، بيروت ـ لبنان، ط١، ٢٠٠٠م.

٤٩ ـ **تحفة الأحوذي بشرح جامع الترمذي**، لمحمد عبد الرحمٰن المباركفوري، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٧م.

٥٠ ـ **الترغيب والترهيب**، لعبد العظيم بن عبد القوي المنذري، تحقيق محمد الاسكندراني، دار الكتاب العربي، ٢٠٠٥م.

٥١ ـ **حلية الأولياء وطبقات الأصفياء**، لأبي نعيم أحمد بن عبد الله الأصبهاني، دار الكتاب العربي ـ بيروت ـ لبنان، ط٤، ١٤٠٥هـ.

٥٢ ـ **السلسلة الصحيحة**، لمحمد ناصر الدين الألباني، مكتبة المعارف ـ الرياض.

٥٣ ـ **السلسلة الضعيفة**، لمحمد ناصر الدين الألباني، مكتبة المعارف ـ الرياض.

٥٤ ـ **سنن ابن ماجه**، لمحمد بن يزيد القزويني، تحقيق أحمد شمس الدين، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٢م.

٥٥ ـ **سنن أبي داود**، لأبي داود سليمان السجستاني، تحقيق محمد عبد العزيز الخالدي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٢م.

٥٦ ـ **سنن الترمذي (الجامع الصحيح)**، لأبي عيسى محمد الترمذي، تحقيق محمد فؤاد عبد الباقي، أحمد محمد شاكر، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٤م.

٥٧ ـ **سنن الدارمي**، لأبي محمد عبد الله الدارمي، تحقيق محمد عبد العزيز الخالدي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٦م.

٥٨ ـ **السنن الكبرى**، لأبي بكر أحمد البيهقي، تحقيق محمد عبد القادر عطا، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٤م.

٥٩ ـ **سنن النسائي**، لأحمد بن شعيب النسائي، تحقيق أحمد شمس الدين، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٢م.

٦٠ ـ **شرح الأربعين النووية في الأحاديث الصحيحة النبوية**، شرح الإمام ابن دقيق العيد، دار ابن حزم، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م.

٦١ ـ **صحيح ابن حبان بترتيب ابن بلبان**، لابن بلبان الفارسي، الشركة المتحدة للنشر والتوزيع.

٦٢ ـ **صحيح الإمام البخاري**، لأبي عبد الله محمد بن إسماعيل البخاري الجعفي، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠١م.

٦٣ ـ **صحيح الإمام مسلم**، لمسلم بن الحجاج القشيري النيسابوري، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٣م.

٦٤ ـ **صحيح أبي داود**، لمحمد ناصر الدين الألباني، تحقيق زهير الشاويش، المكتب الإسلامي للطباعة والنشر، ١٩٩٠م.

٦٥ - **صحيح ابن ماجه**، لمحمد ناصر الدين الألباني، تحقيق زهير الشاويش، المكتب الإسلامي للطباعة والنشر، ١٩٩٠م.

٦٦ - **صحيح الترغيب والترهيب**، لمحمد ناصر الدين الألباني، مكتبة المعارف - الرياض، ط ٥.

٦٧ - **صحيح الترمذي**، لمحمد ناصر الدين الألباني، تحقيق زهير الشاويش، المكتب الإسلامي للطباعة والنشر، ١٩٩٠م.

٦٨ - **صحيح وضعيف الجامع الصغير وزيادته**، لمحمد ناصر الدين الألباني، المكتب الإسلامي.

٦٩ - **العلل المتناهية في الأحاديث الواهية**، لابن الجوزي، تحقيق خليل الميس، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٩٨٣م.

٧٠ - **علوم الحديث**، للدكتور عبد الكريم زيدان، عبد القهار داود عبد الله، مطبعة عصام، بغداد، ط٢، ١٤٠٩هـ - ١٩٨٨م.

٧١ - **عون المعبود شرح سنن أبي داود**، لشمس الدين الحق آبادي، تحقيق خالد عبد الفتاح شبل، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٩٩٨م.

٧٢ - **فتح الباري في شرح صحيح البخاري**، لابن حجر العسقلاني، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٩٩٧م.

٧٣ - **كشف الخفاء ومزيل الإلباس عما اشتهر من الأحاديث على ألسنة الناس**، لإسماعيل بن محمد العجلوني، تحقيق: محمد عبد العزيز الخالدي، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٩٩٧م.

٧٤ - **كنز العمال في سنن الأقوال والأفعال**، لعلي بن حسام الدين المتقي الهندي، تحقيق محمد عمر الدمياطي، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٩٩٨م.

٧٥ - **مختصر سنن أبي داود ومعه معالم السنن وتهذيب ابن القيم**، لزكي الدين عبد العظيم المنذري، تحقيق مصطفى الهنداوي، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ٢٠٠١م.

٧٦ - **مختصر شعب الإيمان**، للبيهقي القزويني، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ١٩٨٣م.

٧٧ - **المستدرك على الصحيحين**، للحاكم النيسابوري، دار المعرفة للطباعة والنشر، بيروت - لبنان، ١٩٩٨م.

٧٨ ـ **مسند الإمام أحمد بن حنبل**، الشيباني، مؤسسة قرطبة ـ القاهرة.

٧٩ ـ **مسند الشهاب**، **القضاعي**، الشركة المتحدة للنشر والتوزيع.

المعاجم وعلوم اللغات

٨٠ ـ **تاج العروس**، للزبيدي، دار الجيل للطباعة والنشر، بيروت ـ لبنان.

٨١ ـ **التلخيص في علوم البلاغة**، للخطيب القزويني المتوفى سنة ٧٣٩هـ، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٤١٨هـ ـ ١٩٩٧م.

٨٢ ـ **روائع البيان في معاني القرآن**، دار الأرقم، دائرة المكتبة الوطنية، عمان، الأردن، ١٩٩٧م.

٨٣ ـ **شذا العرف في فن الصرف**، للشيخ أحمد بن محمد الحملاوي المتوفى سنة ١٣١٥م، ط٤، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م.

٨٤ ـ **الفائق في غريب الحديث**، لمحمود بن عمر الزمخشري، تحقيق علي محمد البجاوي ـ محمد أبو الفضل إبراهيم، دار المعرفة ـ لبنان، ط٢.

٨٥ ـ **القاموس المحيط**، **للفيروزآبادي**، أبي إسحاق إبراهيم، تحقيق أبي الوفا نصر الهوريني، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٤م.

٨٦ ـ **قاموس المورد إنكليزي**، عربي، منير البعلبكي، دار العلم للملايين، بيروت ـ لبنان، ١٩٦٧م.

٨٧ ـ **لسان العرب**، لابن منظور، تحقيق: عامر أحمد حيدر، عبد المنعم خليل إبراهيم، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٣م.

٨٨ ـ **مختار الصحاح**، محمد بن أبي بكر الرازي، المكتبة الحديثة للطباعة والنشر، ٢٠٠٢م.

٨٩ ـ **معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية**، لأحمد شفيق الطيب، مكتبة لبنان.

٩٠ ـ **المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم**، لمحمد فؤاد عبد الباقي، دار الفكر، ط٢، بيروت، ١٤٠١هـ ـ ١٩٨١م.

٩١ ـ **المعجم الوجيز**، طبعة دار التحرير، ١٩٨٩م.

٩٢ ـ **معجم تفسير كلمات القرآن**، محمد عدنان سالم ومحمد وهبي سليمان، دار الفكر المعاصر، ط٢، بيروت، لبنان، ١٤٢١هـ ـ ٢٠٠٠م.

الكتب والبحوث العلمية:

٩٣ ـ **الإحصاء الهندسي**، د. ناجي توفيق والأستاذ رشيد عبد الرزاق الصالحي، مطبعة جامعة بغداد، ط١، رمضان ١٣٩٩هـ ـ ١٩٧٩م.

٩٤ ـ **الاحتمالية** (Probability)، سلسلة شوم، مطبعة McGraw Hill، ١٩٦٨م.

٩٥ ـ **أساسيات الجيولوجيا الهندسية**، محمود توفيق سالم، دار الراتب الجامعية، بيروت ـ لبنان، ط١، ١٩٧٨م.

٩٦ ـ **أسرار الحكمة**، أبو حامد الغزالي، دار التكوين للطباعة والنشر والتوزيع، ط١، ٢٠٠٥م.

٩٧ ـ **أطلس الكون الذري**، د.أنيس الراوي، طبع كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٨١م.

٩٨ ـ **أطلس أضرار اللدائن**، لوثر إيكل، هبيرمن كلنجل، جوتفريد إيهرتسون، هيلموت تشابر، ١٩٨٢م.

٩٩ ـ **إنشاء المباني**، آرتين ليفون وزهير ساكو، جامعة بغداد، كلية الهندسة، قسم الهندسة المدنية، ط١، ١٩٨٣م.

١٠٠ ـ **الأيض ـ الفعاليات الحيوية ـ**، الأستاذ الدكتور أنيس الراوي والأستاذ رياض رشيد سليمان، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، ط١، ١٤٠٨هـ ـ ١٩٨٨م.

١٠١ ـ **بحث الدكتور**، ذنون محمد بادي، مجلة علوم العراقية، العدد ٥٥، ١٩٩١م.

١٠٢ ـ **بحث الدكتور سلمان رشيد**، مجلة علوم العراقية، العدد (٥٥) ١٩٩١م.

١٠٣ ـ **بحث الدكتور كوركيس عبد آل آدم**، مجلة علوم العراقية، العدد (٩٩)، ١٩٩٨م.

١٠٤ ـ **بحث الدكتور متي ناصر مقاديسي**، مجلة علوم العراقية، العدد (٤٠)، ١٩٨٨.

١٠٥ ـ **التلوث بالطيف الكهرومغناطيسي**، جوزيف. هـ. باتوكليتي، ترجمة الأستاذ الدكتور أنيس الراوي والأستاذ شاكر نصيف العبيدي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، بغداد، ١٤١٠هـ ـ ١٩٩٠م.

١٠٦ ـ **الجداول الفنية والأسس التكنلوجية**، تأليف انجلبرت جرايتنز، ترجمة الدكتور المهندس محمد عبد المجيد نصار، المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزك.

١٠٧ ـ **شمس العرب تسطع على الغرب**، المستشرقة الألمانية، زيغريد هونكه، نقله عن الألمانية، فاروق بيضون وكمال دسوقي، وراجعه ووضع حواشيه مارون عيسى الخوري، دار صادر، ط١٠، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٣هـ ـ ٢٠٠٢م.

١٠٨ ـ **قصة الحضارة، ول ديوارنت**، تحقيق سهيل محمد ديب، ٤ مجلدات، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت ـ لبنان، ٢٠٠٢م.

١٠٩ ـ **الكون الذري**، تأليف الأستاذ أيان دوكسبيرك (جامعة لندن)، ترجمة الدكتور موسى الجنابي، منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية، بغداد، العراق، ١٩٨٧م.

١١٠ ـ **الكون والحياة، من العدم حتى ظهور الإنسان**، د. مخلص الريس، د. علي موسى، ط١، دار دمشق، سورية، ١٤١٨هـ ـ ١٩٩٧م.

١١١ ـ **الكون وأسراره في آيات القرآن الكريم**، الأستاذ الدكتور حميد مجول النعيمي، الدار العربية للعلوم، ط١، بيروت، لبنان، ١٤٢١هـ ـ ٢٠٠٠م.

١١٢ ـ **الكيمياء الضوئية**، الأستاذ الدكتور أنيس الراوي والأستاذ الدكتور هيلس، ساهمت وزارة التعليم العالي في طبعه، ١٤٠٨هـ ـ ١٩٨٨م.

١١٣ ـ **الكيمياء الهندسية**، د. محمود عمر عبد الله، الأستاذ سهام حسن المدفعي، د. قاسم جبار سليمان، د. عبد الله عبد عباس، أساتذة قسم الهندسة الكيميائية ـ كلية الهندسة ـ جامعة بغداد، ط١، ١٩٨٣م.

١١٤ ـ **مقاصد الفلاسفة في المنطق والإلهيات والطبيعيات**، أبو حامد الغزالي، دار ومكتبة بيبليون، ط١، ٢٠٠٥م.

١١٥ ـ **موجز الكيمياء الحياتية**، ترجمة الأستاذ الدكتور أنيس الراوي والأستاذ الدكتور شاكر نصيف العبيدي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، بغداد، العراق، ١٤٠٨هـ ـ ١٩٨٨م.

١١٦ ـ **موسوعة تاريخ العلوم العربية**، مركز دراسات الوحدة العربية، مؤسسة عبد الحميد شومان، إشراف رشدي راشد، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٩٩٧م.

١١٧ ـ **موسوعة الكون والفضاء الخارجي**، إعداد د. موريس أسعد شربل، د. رشيد فرحات، دار الفكر العربي، ط١، ١٩٩٩م، بيروت ـ لبنان.

١١٨ ـ **الوحدات الدولية**، جداول التحويل والثوابت الفيزياوية، د. إبراهيم إبراهيم شريف، دار الراتب الجامعية، بيروت ـ لبنان.

كتب وبحوث الإعجاز:

١١٩ ـ **آخر الزمان**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٢٠ ـ **الأرض**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٢١ ـ **إرهاصات الإعجاز العددي في القرآن الكريم**، بسام جرار، دار نون للأبحاث والدراسات القرآنية، فلسطين، رام الله ـ البيرة، ١٤١٩هـ ـ ١٩٩٨م.

١٢٢ ـ **الإشارات العلمية في القرآن الكريم بين الدراسة والتطبيق**، د. كارم غنيم، دار الفكر العربي، القاهرة، ط١، ١٤١٥هـ ـ ١٩٩٥م.

١٢٣ ـ **الاكتشافات العلمية الحديثة ودلالتها في القرآن الكريم**، د. سليمان عمر قوش.

١٢٤ ـ **أنظمة رياضية في برمجة حروف القرآن الكريم**، الدكتور أحمد محمد إسماعيل.

١٢٥ ـ **الأيام الستة لرحلة الحياة الدنيا**، سعد جبر التميمي، أول كتب موسوعة الحكم للثقافة الإسلامية المعاصرة، دولة الإمارات العربية المتحدة، أبو ظبي، ١٤٢٠هـ ـ ١٩٩٩م.

١٢٦ ـ **الإيجاز في آيات الإعجاز**، (الطبيب الشيخ محمد أبي اليسر عابدين رحمه الله تعالى)، طبع دار البشائر، دمشق، سوريا، من مطبوعات مركز جمعة الماجد للثقافة والتراث بدبي، ١٤١٩هـ ـ ١٩٩٩م.

١٢٧ ـ **الإيمان والتقدم العلمي**، د. هاني رزوقي، د. خالص جلبي، دار الفكر، دار الفكر، دمشق، سوريا، ١٤٢١هـ ـ ٢٠٠٠م.

١٢٨ ـ **التأريخ والآثار**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ)، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٢٩ ـ **تأملات في عالم الذرة**، بحث مستل من كتب الباحث التركي هارون يحيى منشور على موقعه ضمن الشبكة العالمية.

١٣٠ ـ **تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد**، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٣١ ـ **الجبال**، ـ اختلاف في الألوان وثراء في الصنعة!!، بحث للأستاذ الدكتور كارم السيد غنيم، أستاذ بكلية العلوم جامعة الأزهر.
١٣٢ ـ **حقيقة التوحيد**، د. يوسف القرضاوي، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، ط١، ٢٠٠١م.
١٣٣ ـ **رياضيات التوحيد**، د. خالد العبيدي، المهندسة نادية عبد اللطيف، يصدر عن مؤسسة جمعة الماجد الثقافية بدبي.
١٣٤ ـ **الرياح والسحب**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٣٥ ـ **الحيوانات والحشرات**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٣٦ ـ **الطب**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٣٧ ـ **الصيدلة والعلاج**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٣٨ ـ **العسل.. دواء شافي**، بحث منشور في موقع الإعجاز العلمي في القرآن والسنة: (http://www.55a.net/firas/arabic/index.php?page=show_det&id=284)، نقلاً عن كتاب النحلة تسبح الله تأليف الدكتور محمد حسن الحمصي.
١٣٩ ـ **العلم والإعجاز**، أبحاث علمية في ضوء القرآن والسنة، الدكتور دولار محمد صابر، دكتوراه كيمياء حياتية من جامعة شتوتكارت، ألمانيا، وأستاذ الكيمياء الحياتية والطبية بجامعات صلاح الدين، السليمانية، ودهوك، مطبعة خه بات، دهوك، العراق، ١٩٩٨.
١٤٠ ـ **العلوم المعاصرة في خدمة الداعية المسلم**، مطابقة الحقائق العلمية مع الآيات القرآنية، دكتور محمد جميل الحبال، ط١، مطبعة الموصل، العراق، ١٤٢١هـ ـ ٢٠٠٠م.

١٤١ ـ **العمران والبناء في القرآن وكلام خاتم الأنبياء**، المهندس بلقاسم زايري، وزارة الإعلام، دبي ـ دولة الإمارات العربية المتحدة ـ ١٤٢٦هـ ـ ٢٠٠٥م.

١٤٢ ـ **الفلك**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٤٣ ـ **القرآن محاولة لفهم عصري**، مصطفى محمود، دار العودة.

١٤٤ ـ **القرآن منهل العلوم**، د. خالد فائق العبيدي، طبع الجامعة الإسلامية، بغداد، ط١، ١٤٢٣هـ ـ ٢٠٠٢م.

١٤٥ ـ **القرآن منهل العلوم**، د. خالد فائق العبيدي، ط٢، طبعة منقحة ومزيدة، دار الكتب العلمية، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٨هـ ـ ٢٠٠٧م.

١٤٦ ـ **القصة الكاملة للتدخين**، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٨هـ ـ ٢٠٠٧م.

١٤٧ ـ **القوانين القرآنية للحضارات**، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٤٨ ـ **لسنا بمأمن ـ لله جنود السماوات والأرض ـ**، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٨هـ ـ ٢٠٠٧م.

١٤٩ ـ **المادة السوداء في الكون من منظور القرآن الكريم**، بحث الدكتور أنيس الراوي، والأستاذ رعد الخزرجي، المشترك ببحوث المؤتمر العالمي السابع للإعجاز العلمي في القرآن الكريم بدبي، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٥٠ ـ **المادة والطاقة**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٥١ ـ **المبشرات بانتصار الإسلام**، د. يوسف القرضاوي، سلسلة رسائل ترشيد الصحوة (٩)، دار الفرقان للنشر والتوزيع، ط١، عمان، الأردن، ١٤١٩هـ ـ ١٩٩٦م.

١٥٢ ـ **معجزة الجزيء**، بحث مستل من كتب الباحث التركي هارون يحيى منشور على موقعه ضمن الشبكة العالمية.

١٥٣ ـ **المفهوم العلمي للجبال في القرآن الكريم**، د. زغلول النجار، مكتبة الشروق الدولية، ط٦، القاهرة ـ جمهورية مصر العربية، ١٤٢٤هـ ـ ٢٠٠٤م.

١٥٤ ـ **المنظار الهندسي للقرآن الكريم**، د. خالد فائق العبيدي، دار المسيرة، عمان ـ الأردن، ط١، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م.
١٥٥ ـ **المنظار الهندسي للقرآن الكريم**، د. خالد فائق العبيدي، دار المسيرة، عمان ـ الأردن، ط٢، ١٤٢٦هـ ـ ٢٠٠٥م.
١٥٦ ـ **موسوعة الإعجاز العلمي في الحديث النبوي الشريف**، عبد الرحيم مارديني، ط١، دار المحبة، دمشق ـ دار آية، بيروت، ١٤٢٣هـ ـ ٢٠٠٢/٢٠٠٣م.
١٥٧ ـ **المياه والبحار**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٥٨ ـ **النبات والإنبات**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٥٩ ـ **الوراثة والاستنساخ**، ضمن سلسلة كتب «ومضات إعجازية من القرآن والسنة النبوية ـ ١٥ جزءاً ـ»، د. خالد فائق العبيدي، دار الكتب العلمية، ط١، بيروت ـ لبنان، ١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م.
١٦٠ ـ **وقائع الندوة الثانية للإعجاز في القرآن الكريم**، الإعجاز العددي في القرآن الكريم، الصادر عن جائزة دبي للقرآن الكريم، ١٢ ـ ١٣ مارس ٢٠٠٧ دبي ـ دولة الإمارات العربية المتحدة.
١٦١ ـ **ويسألونك عن ذي القرنين**، تأليف مولانا أبو الكلام آزاد، تقديم أحمد حسن الباقوري، مطبوعات الشعب، القاهرة، ١٣٩٢هـ ـ ١٩٧٢م.

المراجع الأجنبية (Bibliography):

162 - **Acoustical engineering,** Harry Ferdinand Olson, Van Nostrand,1957).

163 - **American Cut and Engraved Glass,** (2000) by Albert Christian Revi.

164 - **A Field Guide to Insects,** Richard E. White, Donald J. Borror, Roger tory Peterson, Houghton Mifflin; 2nd. Rev. edition, 1998

165 - **Best Military Science Fiction of the 20th Century,** Harry Turthedove, Martin H. Greenberg, Del Rey; 1st. edition, 2001.

166 - **Cable Stayed bridges,** Theory and Design, M. S. Troitsky, CLS, 1977.

167 - **Collage Physics,** F. W. Sears and M. W. Zemansky, 2nd. Edition, 1978.

168 - **Collecting American Brilliant Cut Glass,** 1876-1916 (1997) by Bill Boggess.

169 - **CRC Handbook of Chemistry and Physics,** Student Edition. 84^{th} Edition, David R Lide National Institute of Standards & Technology, USA.

170 - **Chemical Engineering Volume 1 & 2 (Chemical Engineering),** J F Richardson, J H Harker, and John Backhurst, 5^{th}. Edition, 2002.

171 - **Czechoslovakian Glass & Collectibles,** Book II: Identification & Value Guide by Dale & Diane Barta &Helen, M. Rose, 1996.

172 - **Czechoslovakian Glass & Collectibles,** by Dale & Diane Barta & Helen M. Rose, 1991.

173 - **Environmental Chemistry,** Eighth Edition, Stanley E Manahan University of Missouri, Columbia, Missouri, USA.

174 - **Electrical Engineering,** Principles & Applications (3^{rd} Edition), Allan R. Hambley, Prentice-Hall, 2005.

175 - **Design of Welded Structures,** O. Blodget, USA, 1982.

176 - **Dynamic Stability of Suddenly Loaded Structure,** G. J. Simitses, Springer-Verlag, New-York, 1990.

177 - **Engineering Mechanics,** A. Higdon & W. B. Stiles, 3^{rd} edition, Printice-Hall, India, 1974.

178 - **Environmemtal Science - Managing Physical Resources,** Vol. III, Morgan. Morgan. Wiersma, WCB, USA, 1993.

179 - **Explorations An Introduction to Astronomy,** Thomas T. Arny WCB., McGraw - Hill, 2^{nd} Edition, USA, 1998.

180 - **Fundamentals of Ceramics (Series in Materials Science and Engineering),** M.W. Barsoum, Taylor & Francis, 2002.

181 - **Fundamentals of Engineering Materials,** Peter A. Thornton/ Vito J. Colangelo, Printice Hall Inc., 1985.

182 - **Fundamentales of Geology,** Carla W. Montgomery, WCB, McGraw - Hill, 3^{rd} Edition, USA, 1997.

183 - **Handbook of Concrete Engineering,** Mark Fintel, CBS, 1986.

184 - **Handbook of Mechanics,** Materials and Structures, A. Blake, McGraw-Hill.

185 - **High - Rise Building Structures,** Wolfgang Schueller.

186 - **How to Know the Spidrs,** B. J. Kaston, WM. C. Brown Company Publishers, IOWA, USA, 1953.

187 - **Introduction to Electrodynamics (3rd Edition),** David J. Griffiths, publisher: Prentice Hall, 1998.

188 - **Manual of Steel Construction,** AISC, 7th edition, USA, 1973.

189 - **Manufacturing, Engineering & Technology (5th Edition),** Serope Kalpakjian, Steven Schmid, Prentice Hall, 2005.

190 - **Materials Science and Engineering: An Introduction,** William D. Jr. Callister, Wiley; 6th. edition, 2002

191 - **Mechanics of materials,** R. C. Hibbeller, 6th. Edition, Pearson Educational International, USA, 2005.

192 - **Microbiology,** K. Talaro & A. Talaro, WCB, 2nd Edition, USA, 1996.

193 - **Modern Optical Engineering,** Warren J. Smith, McGraw-Hill Professional; 3rd. edition, 2000

194 - **Nineteenth Century Glass,** by Albert C Revi, 1967.

195 - **Polymer Science and Technology,** Joel Fried, Prentice Hall PTR; 2nd. Edition, 2003

196 - **Spiders and Their Kin (A Golden Guide from St. Martin's Press),** Herbert W. Levi, Lorna R. Levi, Nicholas Strekalovsky, Golden Guides from St. Martin's Press, 2001.

197 - **Silver Overlay Glassware,** by Ellen D Teller in Glass Collector's Digest, Oct 1989.

198 - **Soil Testing for Engineers,** T. W. LAMB, John Willey & sons, USA, 1962.

199 - **The Civil Engineering Handbook,** Second Edition (New Directions in Civil Engineering), W.F. Chen, J.Y. Richard Liew, CRC; 2nd. Edition, 200

200 - **The Columbia Encyclopedia,** Sixth Edition, Copyright 2007 Columbia University Press.

201 - **The Collector's Encyclopedia of Fry Glassware,** (1990) by American Glass Society.

202 - **1001 Inventions: Muslim Heritage in Our World,** Foundation for Sceince Technology and Civilisation, Salim T S Al-Hassani; Chief Editor, Elizabeth Wodcook & Rabah Saoud; Co-Editor, 2nd. Edition, 2005, Mega Basim, Istanbul-Turkey.

برمجيات الموسوعات العلمية:

٢٠٣ - **برنامج القرآن الكريم (سلسبيل)**، قرص مرن (٣،٥ إنج)، نسخة تحتوي على تراجم إنكليزية وفرنسية وإحصاءات حول القرآن الكريم.

٢٠٤ - **برنامج المكتبة الشاملة** ذ، الإصدار الأول، برنامج يحوي كتب التفاسير، المتون، المعاجم، الفقه، الشروح، وكل ما يحتاجه الباحث في أمور الشريعة.

٢٠٥ - **برنامج سلسلة الإعجاز العلمي في القرآن الكريم**، ٨ أقراص ليزرية تتناول أوجه الإعجاز القرآني في مجالات العلوم المختلفة، صادر عن دار التراث، عمان، ١٤٢١ هـ - ٢٠٠٠م.

٢٠٦ - **برنامج المترجم الوافي (ترجمة عربي - إنكليزي وبالعكس)**، ATA Software، الإصدار ٢.

٢٠٧ - **برنامج مصحف النور للنشر المكتبي**، قرص ٣،٥ إنج، إصدار شركة سيمافور للبرامجيات، الإصدار الثاني.

٢٠٨ - **برنامج المعجزة الخالدة**، الجزء الأول، يحوي على مادة علمية تتعلق بالإعجاز العلمي في القرآن معد من أساتذة متخصصين من أمثال د. كارم غنيم، د. محمد أحمد علي كلول، مصطفى أبو زيد بدران، والشيخ خالد سليمان، الأساتذة في جامعة الأزهر. وتحوي على حوالي ٤٠ مصدراً من أمهات مصادر كتب الإعجاز والتفسير، قرص مدمج، ١٩٩٨م.

٢٠٩ - **برنامج مكتبة التفسير وعلوم القرآن**، قرص مدمج يحوي أكثر من ٤٠٠ مجلد من أمهات كتب ومراجع التفسير وعلوم القرآن المختلفة، إصدار دار التراث، عمان، الأردن.

٢١٠ - **برنامج المكتبة الألفية للسنة النبوية**، نسخة تحوي على ١٠٠٠ مجلد من كتب الحديث الشريف، قرص مدمج، دار التراث، الإصدار الأول.

٢١١ - **برنامج مكتبة الحديث الشريف على الحاسبة الإلكترونية**، يحتوي على ٤٥٠ كتاب من كتب الحديث الشريف، قرص مدمج، شركة العريس للكومبيوتر وأنظمة الحواسيب.

٢١٢ ـ **برنامج مكتبة السيرة النبوية**، قرص مدمج يحوي أمهات كتب السيرة النبوية الشريفة وكتب التاريخ، إصدار دار التراث، عمان، الأردن.

٢١٣ ـ **برنامج (في ظلال القرآن)**، قرص مدمج يحوي تفسير الأستاذ سيد قطب رحمة الله عليه (في ظلال القرآن).

٢١٤ ـ **موسوعة أسماء الله الحسنى المعاصرة**، قرص مدمج يحوي شرح ومعاني أسماء الله الحسنى، إنتاج الجامعة العربية لعام ٢٠٠٠م.

٢١٥ ـ **موسوعة إنكارتا**، لسنين مختلفة: ٢٠٠٠، ٢٠٠٢، ٢٠٠٣م، مجموعة من أقراص مدمجة لأحدث وأكبر الموسوعات العلمية العالمية. (Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation).

٢١٦ ـ **الموسوعة البريطانية**، بريتانيكا (Britanica) ـ الصادرة عن دائرة المعارف البريطانية لسنين مختلفة: ٢٠٠٠، ٢٠٠٢، ٢٠٠٣م.

٢١٧ ـ **موسوعة البيئة**، ـ Encyclopedia to the Environment Biosphere ـ، قرص مدمج عن بيئة الأرض المائية والهوائية.

٢١٨ ـ **موسوعة الفلك ريد شفت ٤ ـ Red Shift 4**، قرص مدمج لأكبر الموسوعات الفلكية الحديثة.

٢١٩ ـ **موسوعة لسان العرب**، قرص مدمج عدد ٣، يحوي كل ما يحتاجه متعلم اللغة العربية من نحو، صرف، بلاغة، إملاء ومعاجم، إنتاج الجامعة العربية لعام ١٩٩٨م.

٢٢٠ ـ **الموسوعة الذهبية للحديث الشريف وعلومه**، قرص مدمج، يحوي كل معاجم وشروح والمجلدات المعنية بعلوم الحديث الشريف، دار التراث، الإصدار الثاني، ١٤٢٢هـ ـ ٢٠٠١م.

٢٢١ ـ **موسوعة الراصد (العلمية، الطبيعية، الفلكية، الطبية، التاريخية)**، أقراص مدمجة، إنتاج شركة لاليه العالمية للبرامجيات، دورلينك كيندرسلي ١٩٩٥م. (©1994-1995 Dorling Kinderesley Mutimedia & ©1996 Laleh Computer Institute).

٢٢٢ ـ **الموسوعة الطبية موسبي**، قرص مدمج .Mosby's Medical Encyclopedia Copyright (c) 1994-5, 1996, 1997 The Learning Company Inc.

مواقع الشبكة العالمية:

٢٢٣ ـ **موقع الدكتور خالد العبيدي على شبكة الإنترنت**:
(http://Khalid-alubaidy.com).

٢٢٤ ـ موقع (بي بي سي) العلمي:
(BBC News Onlin), (news.bbc.co.uk,30 June, 2000).

٢٢٥ ـ موقع شبكة العناصر الدولية على شبكة الإنترنت:
(www.webelements.com) التابع لجامعة شفيلد البريطانية.

٢٢٦ ـ مواقع قناة ديسكوفري العلمية:
(http: //discoverychannel.ca)، و(http://www.discoverychannel.co.uk).

٢٢٧ ـ موقع وكالة الفضاء الأمريكية ناسا:
(www.nasa.gov).

٢٢٨ ـ موقع الفضاء العالمي:
(http://www.space.com/).

٢٢٩ ـ موقع موسوعة ويكيبيديا العالمية الحرة:
(www.wekepedia.com).

٢٣٠ ـ موقع الموسوعة العربية العالمية.

٢٣١ ـ موقع الإسلام أون ـ لاين.

٢٣٢ ـ موقع قناة الجزيرة العلمي.

٢٣٣ ـ الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة ـ رابطة العالم الإسلامي:
(http://www.nooran.org/index.htm).

٢٣٤ ـ موسوعة الإعجاز في القرآن والسنّة:
(http://www.islamiyyat.com/encyclopedia.htm).

٢٣٥ ـ موسوعة الإعجاز في القرآن والسنّة:
(http://www.55a.net/firas/arabic/index.php).

٢٣٦ ـ موقع الإرث الإسلامي:
(http://muslimheritage.com/topics/default.cfm?ArticleID=466).

٢٣٧ ـ موقع منظمة الصحة العالمية التابعة للأمم المتحدة:
(http://www.who.int/ar/index.html).

٢٣٨ ـ موقع منظمة الغذاء العالمي التابعة للأمم المتحدة:
(http://www.fao.org/index_ar.htm).

٢٣٩ ـ موقع مواصفات المياه الصالحة للشرب الأمريكية
(www.epa.gov/waterscience/standards).

٢٤٠ ـ موقع الأستاذ هارون يحيى:
(http://www.harunyahya.com/arabic/index.php).

٢٤١ ـ موقع المهندس عبد الدائم كحيل:
(http://www.kaheel7.com/).

٢٤٢ ـ موقع الدكتور رامي محمد ديابي المتخصص بعلاج التدخين باستخدام السواك.

٢٤٣ ـ موقع موسوعة الزجاجيات:
(http://www.glass-Glass Encyclopedia: time.com/Encyclopedia/Americanglass.html).

٢٤٤ ـ موقع الحج والعمرة:
(http://www.tohajj.com).

٢٤٥ ـ موقع الإسلام:
(http://elislam.8k.com/Makalat/M5.HTM).

٢٤٦ ـ الموقع:
(http://www.egyptroyalbees.com/shaam1.asp).

٢٤٧ ـ الموقع:
(http://www.themineralgallery.com/silver.htm).

٢٤٨ ـ الموقع:
(www.exceptionalminerals.com).

٢٤٩ ـ الموقع:
(www.egyptcollections.com/crystal.htm).

٢٥٠ ـ الموقع:
(http://www.islamonline.net/Arabic/ramadan/2001/health/article22.shtml).

٢٥١ ـ مواقع جامعات ومعاهد متخصصة ومواقع مختلفة أخرى.

مصادر أخرى

٢٥٢ ـ مجلة ساينس (Science) العلمية العالمية.

٢٥٣ ـ مجلة نيتشر (Nature) العلمية العالمية.

٢٥٤ ـ مجلة ساينتفيك أميركان (Scietific American) العلمية العالمية.

٢٥٥ ـ مجلة ناشينال جيوغرافيك (National Geographic) العلمية العالمية.

٢٥٦ - **مجلة علوم العراقية**، أعداد مختلفة.

٢٥٧ - **مجلة علوم الكويتية**، العدد (٥) لسنة ١٩٩٨م.

258 - **Scientific American,** September, 1998.

259 - **McCreight** Tim. "What's New?" Metalsmith Spring 2006, Vol. 26 Issue 1, p42-45, 4p.



السيرة الذاتية

- الدكتور المهندس خالد فائق صديق العبيدي.
- مواليد بغداد ١٩٦٤م.
- حاصل على شهادة البكلوريوس في الهندسة المدنية من كلية الهندسة، جامعة بغداد عام ١٩٨٥م.
- حاصل على شهادة الماجستير في الهندسة الإنشائية/منشآت حديدية ـ من قسم هندسة البناء والإنشاءات ـ الجامعة التكنولوجية ببغداد عام ١٩٩٠م.
- حاصل على شهادة الدكتوراه في الهندسة الإنشائية/منشآت معلقة ـ من قسم هندسة البناء والإنشاءات ـ الجامعة التكنولوجية ببغداد عام ١٩٩٧م.
- أستاذ مساعد في قسم هندسة البناء والإنشاءات، الجامعة التكنولوجية ببغداد، ومحاضر سابق في قسم الهندسة المدنية وقسم هندسة البيئة في كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية ببغداد.
- عضو المؤتمر العام لنقابة المهندسين العراقيين (الدورة ٢٥).
- عضو جمعية المهندسين العراقيين بدرجة استشاري.
- عضو جمعية المهندسين الإماراتيين.
- عضو مجلس العمل العراقي في دولة الإمارات العربية المتحدة.
- خبير هندسة إنشائية ومهندس رئيس منذ عام ٢٠٠٧م.. مصمم واستشاري لأكثر من ٢٣ عاماً في مشاريع مختلفة في العراق ودولة الإمارات العربية المتحدة ودولة قطر.
- له عدة بحوث في مجال الاختصاص منشورة في مجلات مرموقة داخل العراق وخارجه.

- مشترك في عدة مؤتمرات في مجال الاختصاص داخل العراق وخارجه.
- عضو الهيئة الاستشارية لمركز الإعجاز العلمي في القرآن والسنة في الجامعة الإسلامية ببغداد.
- عضو اللجنة الاستشارية في الهيئة المغربية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة بالرباط.
- له ٤٤ كتاباً في مجال الإعجاز القرآني وعلوم القرآن منشورة داخل العراق وخارجه وأخرى قيد النشر.
- له كتابان في المجال الهندسي والحاسبات.
- محاضر في الإعجاز الهندسي والعلمي في عدة معاهد تنمية بشرية في بغداد.
- مشترك في عدة مؤتمرات وندوات ومحاضرات في مجال الإعجاز القرآني داخل العراق وخارجه. وله عدة محاضرات وبحوث ومقالات في مجال الإعجاز القرآني منشورة في مجلات وصحف مرموقة داخل العراق وخارجه.
- له أكثر من ١٢٠ حلقة مرئية تتعلق بالإعجاز العلمي في القرآن الكريم، عرضت في محطات تلفازية فضائية عربية مختلفة.
- مكتشف منظومة الثوابت الهندسية في القرآن الكريم.
- له اختراعات وابتكارات من القرآن والسنة، تبنت بعضها شركات عالمية.
- له موقع على الشبكة العالمية بعنوان: (مشروع لعصرية الدعوة)، http://khalid-alubaidy.com/.
- حاصل على عدة كتب شكر من وزارات وهيئات ومؤسسات علمية مهمة في العراق ودولة الإمارات العربية المتحدة والمملكة المغربية والمملكة العربية السعودية وغيرها.

هذا الكتاب

يتطرق المؤلف في هذا الكتاب إلى علوم وهندسة حديثة جداً، ومهمة جداً، تعتبر اليوم أحد أهم الثورات التقنية الخطيرة في حلقات التطور العلمي والتقني الهائلين تشهدهما البشرية، ألا وهما هندسة المواد والهندسة الجزيئية وعلومها المختلفة والمعقدة.

العجيب في الأمر أن كتاب الله تعالى بآياته وقصصه وأمثاله وكذلك سنة النبي عليه الصلاة والسلام، قد احتويا تفاصيل مهمة جداً في هذا الموضوع تعد سبقاً غاية في الروعة لو أحسن المسلمون استغلاله لصالح نهضتهم الحديثة. فلقد جاء الذكر التصريحي والتلميحي والاستنباطي لتلك العلوم وتفرعاتها بشكل يدعو إلى العجب للمتأمل والمتبحر، العجب على هذا الكم والنوع من الحقائق القرآنية والنبوية من جهة، وعلى غفلتنا وتقصيرنا تجاهه من جهة أخرى!